

Beschreibung eines neuen Messtisches.

Von G. Starke. *)

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 1).

Schon vor zehn Jahren hatte mein Vater die ersten Skizzen zu dem neuen Messtische entworfen, deren Ausführung ich übernommen habe und den ich nunmehr in Beschreibung und Zeichnung der Oeffentlichkeit übergebe.

Es ist kein Zweifel, dass die unter dem Namen der Winkler'schen oder Kraft'schen bekannten Messtische vor den übrigen Constructionen wesentliche Vorzüge haben; dennoch glaube ich durch meine neue Construction diesen so allgemein verbreiteten Aufnahmsapparat in einer Weise verbessert zu haben, welche dem practischen Ingenieur willkommen sein dürfte.

Als Mängel der bisherigen Messtische, deren Beseitigung ich angestrebt habe, möchte ich namentlich folgende anführen:

1. Nicht genügende Stabilität des eigentlichen Messtischstatives, trotz übermässiger Plumpheit.

2. Zu kleine Basis für das Wendekreuz auf den drei in hölzernen Muttern gehenden Stellschrauben.

3. Ebenfalls zu kleine Auflagfläche für das Tischblatt und endlich

4. Mangelhafte, durch längeren Gebrauch schadhaft werdende feine Horizontaldrehung mit der Schraube ohne Ende.

Mein besonderes Augenmerk habe ich darauf gerichtet, den Messtisch so leicht als möglich zu construiren, ohne deshalb der Stabilität auch nur im Geringsten Eintrag zu thun.

Das Messtischstativ besteht aus einer gegossenen Messingplatte *P* (Fig. 1, 2), welche in der Mitte zur Aufnahme des Kugelzapfens und an den drei Ecken, als Muttern der Horizontalschrauben, mit conischen Aufsätzen *a* und *b*, *b*, *b* versehen ist. In den bei *b* vorspringenden Lappen *L* sind die Kugelsegmente *K*, welche in einen etwas conischen Zapfen endigen, befestigt, während die drei andern Lappen *L'* die Muttern der vorne kugelförmig abgedrehten Schrauben *S* bilden. Zwischen je zwei dieser Kugeln wird ein Stativfuss (Fig. 3) durch Anziehen der Schrauben *S* festgeklemmt. Damit diese Schrauben beim Bewegen der Füße nicht mitgehen, sind die Lappen *L'* aufgeschnitten, und können die Schraubenspindeln in ihren Muttern durch die Druckschrauben *p* fixirt werden, wie dies Fig. 4 deutlich zeigt.

Der Fuss selbst (Fig. 3) besteht aus 2 runden Stäben, welche unten durch eine Zwinge und Niete, oben durch ein hölzernes Verbindungsstück *G* vereinigt sind. Die Kugeln der Stativplatte treten in die vorne entsprechend ausgesenkten conischen Messingzapfen *z*, welche am oberen Ende der Stativstäbe eingelassen sind.

Das eben beschriebene Stativ, welches dem Principe nach

schon bekannt ist und, wie ich glaube, in England zuerst ausgeführt wurde, lässt in Beziehung auf Stabilität bei ungewöhnlicher Leichtigkeit nichts zu wünschen übrig, und seine Anwendung beim Messtisch beseitigt den zuerst genannten Fehler der bisherigen Construction auf das Vollständigste. Durch eine entsprechende Grösse der Stativplatte *P* werden die drei Stellschrauben *F*, auf denen der Obertheil mit dem Tischblatte ruht, demselben eine sichere Unterlage bieten.

Der Theil zwischen Stativ und Tischblatt besteht der Hauptsache nach aus den zwei gegeneinander verdrehbaren Körpern *A* und *B* (Fig. 1) von Holz. Beide sind der äussern Form nach kreis-cylindrische Stücke, aus deren jedem drei um 120° von einander abstehende Arme entspringen und zwar am Theile *B* die drei Arme *D* (Fig. 1 und 5), die in messingenen Rinnen auf den Fusschrauben *F* liegen, am Theile *A* aber die drei Arme *H*, als Unterlage für das Tischblatt. Die zwei Stücke *A* und *B* sind durch einen Metallzapfen *C*, um welchen der mit einer Messingbüchse gefütterte Theil *A* drehbar ist, verbunden. In welcher Weise dieser Zapfen an *B* fixirt und die Verbindung des Obertheils mit der Stativplatte hergestellt ist, wird ohne weitere Beschreibung durch die Zeichnung klar.

Es erübrigt noch, die neue Art der feinen Horizontaldrehung und der Seitenverschiebung des Bretes etwas näher zu erläutern.

An dem Theile *A* ist der messingene Ring *R* festgeschraubt, auf welchen der Ring *W* fleissig aufgepasst ist. Dieser Ring kann nach geschehener beiläufiger Einstellung des Tisches durch die Druckschraube *T* an den Ring *R* angepresst werden. Es genügt hiebei ein sehr mässiger Druck, um die beiden Ringe ungemein fest mit einander zu verbinden. Die Kugelmutter der Mikrometerschraube *MM* (Fig. 5 und 6) befindet sich im Lappen *V* des äussern Ringes, die Kugelpfanne der Mikrometerschraube aber in dem Doppelwinkelstück *U*, welches mit zwei starken Holzschrauben am Theile *B* befestigt ist. Die zwischen *V* und *U* angebrachte schraubenförmig gewundene Feder (Fig. 5) erhält die Mikrometerschraube in stets fester Lage zwischen ihrer Mutter und Kugelpfanne. Es ist somit klar, dass nach geschehener Klemmung durch die Schraube *T*, dem Obertheile *A* und mit ihm dem Tischblatte mittelst der Mikrometerschraube die feine Einstellung im Azimuthe gegeben werden kann. Da es bei dieser Art der Mikrometerbewegung die Feder ist, welche den stets festen Stand des Tisches gegen eine drehende Bewegung zu bewirken hat, so kann in keiner Weise ein Wanken oder todter Gang entstehen und es wird die dadurch erzielte Stabilität sich stets unverändert erhalten.

Seitenverschiebung. Das Tischblatt besteht aus zwei durch einen geschlossenen Rahmen verbundenen Bretern, es liegt auf den drei ringförmig auslaufenden Armen *H* des Obertheiles *A*. An drei den Mittelpuncten dieser Ringe entspre-

*) Für Oesterreich patentirt.

chenden Stellen ist das auf H liegende Bret durchbrochen und sind vor dem Zusammenleimen die Muttern m eingelegt. Die Schrauben q pressen vermittelst der Zulegplatten n das Tischblatt fest auf die drei Arme H . Da sowohl die Muttern m im Tischblatt, als auch die Spindeln der Schrauben q in den durchbrochenen Armen H freien Spielraum haben, so ist dadurch eine bedeutende Seitenverschiebung auf eine sehr einfache Art ermöglicht.

Die practische Ausführung des eben beschriebenen Mess-tisches hat bewiesen, dass derselbe allen Erwartungen in erfreulicher Weise entsprochen hat.

Das Gewicht des neuen Tisches beträgt nur zwei Drittel von dem des Kraft'schen; es wiegt nämlich

beim Kraft'schen Messtisch:	beim Starke'schen Messtisch:
Das Stativ . . . 14 $\frac{3}{4}$ Pfd.	Das Stativ . . . 7 $\frac{3}{4}$ Pfd.
Das Wendekreuz . . 8 $\frac{1}{2}$ „	Der Zwischentheil 7 $\frac{3}{4}$ „
Ein Tischblatt . . 13 $\frac{1}{2}$ „	Ein Tischblatt . 11 $\frac{3}{4}$ „
Zusammen 36 $\frac{3}{4}$ Pfd.	Zusammen 27 $\frac{1}{4}$ Pfd. *)

Resultate einiger Versuche über die Festigkeit des Schmiede Eisens und einiger Stängattungen.

Von Friedrich Schnirch,

k. k. Oberinspector.

Ich habe in letzterer Zeit, gelegentlich der Erprobung der Kettenglieder für die im Bau stehende Eisenbahnkettenbrücke über den Donaucanal, sowohl über die absolute Festigkeit des von dem Witkowitz Eisenwerke verwendeten Eisenmaterials, als auch über die rückwirkende Widerstandsfähigkeit verschiedener zu dem Quadermauerwerke obiger Brücke zu verwendenden Steinarten, mir die Ueberzeugung verschaffen wollen, und zu diesem Ende eine Reihe von Versuchen abgeführt, deren Resultate ich im Nachstehenden folgen lasse. Es wurde zu dieser Erprobung eine hydraulische Presse verwendet, wobei:

der Presskolben einen Durchmesser $D = 12''$,
das Sicherheitsventil an den Pumpen den Durchmesser $d = 6$ Linien hat;

das Hebelverhältniss bei dem letzteren ist $l : L = 1 : 10$,
und das Eigengewicht des Sicherheitsventils $= 7\frac{1}{2}$ Loth;

endlich die Wirkung des unbelasteten Hebels vermöge seines eigenen Gewichtes $h = 23\frac{1}{2}$ Loth $= 0,744 \bar{u}$

Die Pressung (resp. Spannung), mit welcher jedes Glied vor der Verwendung, ohne Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze gespannt wird, beträgt $P = 140000 \bar{u}$

*) Nach dem Tarif der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes kostet ein Messtisch nach Patent von G. Starke mit zwei Blättern fl. 70 Oe. W., und der complete Messtischapparat in einem Kasten verpackt fl. 166. Der Preis stellt sich also nur unmerklich höher als jener der Kraft'schen Messtische; nach Tarif von Kraft & Sohn kostet ein Messtisch mit geschraubten Füßen und zwei Blättern fl. 68, und ein completter Messtischapparat in einem Kasten verpackt fl. 164.

daher muss das Ende des Hebels am Sicherheitsventil, mit einem Gewichte k belastet werden, welches

$$k = \frac{PlD^3}{LD^3} = \frac{140000 \cdot 1 \cdot 0,5^3}{10 \cdot 12^3} = \frac{35000}{1440} = 24,305 \bar{u}$$

Hievon die Wirkung des Hebels $h = 0,744 \bar{u}$ abgez.
bleibt $k' = k - h = 23,561 \bar{u}$

mit welchem Gewichte $k' = 23,561 \bar{u}$ die obige Spannung von 1400 Ctr. erzielt worden ist.

Hiernach wurde der Versuch:

I. über die absolute Festigkeit des zu den Kettengliedern verwendeten Eisenmaterials auf folgende Art bewerkstelligt.

Zu dem Versuche wurde ein Glied mit $\frac{1}{2}$ Theil des Kettenglieder-Querschnittes (6" Breite $1\frac{1}{2}$ " Dicke $= 8\Box''$), folglich mit einem Querschnitte von 2" Breite, $1\frac{1}{2}$ " Dicke $= 2,66\Box''$ verwendet, und sogleich mit Rücksicht auf einen dreifachen Sicherheits-Ueberschuss, einer Spannung $= 1400$ Ctr. unterzogen.

Da jede Zugabe von 1 Pfd. Gewicht auf den Hebel 58 Ctr. *) Mehrspannung hervorbringt, so wurde diese Ipfündige Zulage fortgesetzt, und nachdem die Spannung 1 oder 2 Minuten gedauert hatte und die Ausdehnung gemessen war, immer die vollkommene Entlastung eingeleitet, und der völlige Zurückgang, oder später die bleibende Dehnung mittelst eines angebrachten Fühlhebels beobachtet.

Die Resultate waren folgende:

Nr. des Versuches	Belastung des Hebels am Sicherheitsventil in Pfd.	Bewirkte Spannung in C. rn.	Ausdehnung während der Spannung			Bleibende Ausdehnung nach der Entlastung			Anmerkung
			Zoll	Lin.	Pct.	Zoll	Lin.	Pct.	
1	$k' = 23,56$	1400		1	4		0		Demnach war bei dieser Belastung die Elasticitätsgrenze überschritten.
2	24,56	1458		1	4		0		
3	25,56	1516		1	5		0		
4	26,56	1574		1	7			1 $\frac{1}{2}$	
5	27,56	1632		1	9			3	
6	28,56	1690		2				6 $\frac{1}{2}$	
7	29,56	1748		2	7		1		Wurden Risse sichtbar.
8	30,56	1806		2	9		1	3	
9	31,56	1864		3	3		1	9	
10	32,56	1922		3	6		2		
11	33,56	1980		3	8		2	2	
12	34,56	2038		4	2		2	6	
13	35,56	2096		5			3		Erfolgte schnell der Bruch.
14	36,56	2154		6			4		
15	37,56								
16	38,56								
17	39,56								
18	40,56								
19	41,56	2444							

Nachdem die Risse sichtbar wurden, sind die beiden Fühlhebel (mit einer Uebersetzung von 1 : 12), um bei dem Bruche nicht zerstört zu werden, beseitigt worden, daher von der 15. Belastung an die weitere Ausdehnung nicht mehr beobachtet

*) $P = \frac{k'LD^3}{ld^3} = \frac{1 \cdot 10 \cdot 144}{1 \cdot 0,25} = 57,6$ Ctr.

werden konnte; sie betrug bei dem Bruche an dem 9' langen Gliede circa 1" 1".

Der Querschnitt verminderte sich von 2" Breite auf 1" 10 $\frac{1}{2}$ ", und von 1" 4" Dicke auf 1" 2 $\frac{1}{2}$ ", daher der Querschnitt von 2,66 □" auf 2,265 □".

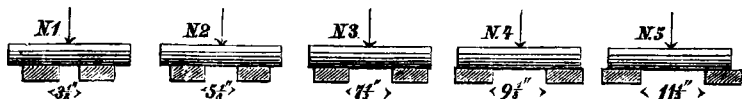
Der Bruch war halb feinfaserig und halb feinkörnig.

Die den Bruch bewirkende Spannung von 2444 Ctr., welche per □" $\frac{2444}{2,66} = 918,7$ Ctr. betragen würde, kann aber durch-

aus keinen Anhaltspunct liefern, weil, nachdem mit der Spannung von 1574 Ctr. die Elasticitätsgrenze überschritten war, welche kennen zu lernen der eigentliche Zweck des Versuches war, das Reißen des Gliedes nur von der Zeitdauer der Spannung abgehangen hat, welche bei der fortgesetzten Belastung und zunehmenden Ausdehnung zwar immer kürzer geworden wäre, aber dennoch zu viel Zeit in Anspruch genommen hätte, und überdies nur von untergeordnetem Nutzen sein konnte.

Das Resultat dieses Versuches lieferte demnach die beruhigende Ueberzeugung, dass die absolute Festigkeit (innerhalb der Elasticitätsgrenze) des verwendeten Eisens $= \frac{1516}{2,66} = 570$ Ctr. per □" beträgt, während bei dem Voranschlage 175 Ctr. per □" angenommen wurde (weil jeder Bestandtheil der Spannprobe unterzogen wird), daher die Construction eine $\frac{570}{175} = 3,257$ fache Sicherheit darbieten wird.

II. Ein weiterer Versuch über die Stärke der zu den Kettengliederungen zu verwendenden 3,6 Zoll im Durchmesser starken Verbindungsbolzen (wobei Glied an Glied ange-reiht, bloß die Dicke des Gliedes mit 1 $\frac{1}{2}$ Zoll, die Länge der freien Auflage ausmacht), wurde in nachstehender Art ausgeführt.



Der Druck auf die Mitte der Länge des Bolzens war 1400 Ctr., die freie Auflage war:

Bei Nr. 1. . 3 $\frac{1}{2}$ ", die Durchbiegung bei 1400 Ctr. Druck = 0.
 " " 2. . 5 $\frac{1}{2}$ " " " " " = 0.
 " " 3. . 7 $\frac{1}{2}$ " " " " " = 0.
 " " 4. . 9 $\frac{1}{2}$ " " " " " = $\frac{1}{4}$ "
 " " 5. . 11 $\frac{1}{2}$ " " " " " = $\frac{1}{2}$ "

Hieraus ist zu ersehen, wie gross der Sicherheitsüberschuss bei den, von geschmiedetem Eisen (nicht von Gussstahl, wie Herr Langer in der Vereins-Zeitschrift, 8. und 9. Heft pag. 162 irrthümlich angegeben hat) angefertigten Verbindungsbolzen sich herausstellt.

III. Endlich wurde die hydraulische Presse auch zu den Versuchen über die rückwirkende Widerstandsfähigkeit mehrerer Gattungen von Steinen (in der Umgegend von Wien gebrochen), welche theilweise zu dem Quadermauerwerke, theils zu den Verankerungs- und Pfeiler-Stützpunkten verwendet werden, benützt; indem Würfel mit genau 4 □ Zoll Seitenfläche oder 8 Cubic-Zoll Körper-Inhalt so lange der Pressung unterzogen wurden, bis ein bedeutendes Knistern oder Sprengung oder Zerquetschung eintrat und daher die Cohä-

sions-Zerstörung erfolgt war. Da bei der Pressung der Presskolben mitgehoben, daher das Gewicht in Abschlag gebracht werden musste, so war die constante Wirkung des Hebels eine geringere, und betrug 19,5 Ctr.

Nachdem die Steinwürfel unter den Presskolben eingelegt waren, wurde der Hebel des Sicherheits-Ventils mit Gewichten von $\frac{1}{2}$ zu 1 Pfd. zunehmend, bis zur Berstung belastet, wie aus dem folgenden Ausweise zu ersehen ist.

Nr. des		Steingattung nach dem Stein- bruch benannt	Aufgehangenes Gewicht	pr. 1 Pfd. mit 57,6 Ctr. wirkend	Betrag der Pressung			Pressung pr. Quadrat-Zoll = $\frac{1}{4} P$
Versuchs	Steines				Wirkung des		Zusammen = P	
					Gewichts	Hebels		
			Pfd.		Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.
1	I	Granit (Wiener Pflaster)	15 ×	57,6	864	19,5	883,5	220,9
2	II		16		921,6	19,5	941,1	235,3
3	I	Hundsheimer Kalk-Conglomerat	8,75		504		523,5	130,8
4	II		11,5	662,4		681,9	170,5	
5	III		9,5		574,2		566,7	141,4
6	I	Osliper Kalk steingattung	6,5		374,4		394	98,5
7	II		7,75	446,4		466	116	
8	I	Wellersdorfer detto	9,5		547,2		566,7	141,4
9	II		7,5	432		451	112,7	
10	I	Kaiserstein	4,75		273,6		293,1	73,3
11	II		5,75	316,8		336,3	84,1	
12	III	detto blauer	6,5		374,4		393,9	98,5
13	IV		12	691,2		710,7	177,7	
14	I	Neustädter Stein	6		345,6		365,1	91,3
15	I	Badner detto	2,25		129,6		149,1	37,3
16	I	Margarethner detto	3,25		187,2		206,7	51,7
17	II		1	57,6		77,1	19,3	
18		Wiener geschlemmter weisser Ziegel	4		206,4		225,9	56
19		Feuerfester Witkowitz detto	1,75		100,7		120,2	30
20		Ordinärer Ziegel	2,25		129,6		149,1	37,3

Wenn gleich diese abgeführten Versuche, insbesondere erstere über das Schmiedeeisenmaterial, nicht allgemein maassgebend sein können, weil die Qualitäten des Eisens, welche bei den Voranschlägen eines Bau-Objectes in Erwägung zu ziehen kommen, sehr verschieden sind, und weil es somit als räthlich erscheint, in speciellen Fällen, wo grössere Bauten ausgeführt werden sollen, derlei Versuche über die Festigkeit des zu verwendenden Materials vorangehen zu lassen, so glaube ich, dass es demungeachtet für practische Techniker nicht uninteressant sein dürfte, von den vorstehenden Versuchen Kenntniss zu nehmen, und dass es wünschenswerth erscheint, dass diese Versuche bei künftigen Gelegenheiten wiederholt und veröffentlicht werden mögen, weil man hiedurch auch über den Fortschritt in der Eisenfabrication, und über die Qualitäten des in verschiedenen Eisenwerken der Monarchie erzeugten Materials, die sicherste Ueberzeugung erlangen kann.

Horizontales Wasserrad.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 2.)

Das auf Blatt Nr. 2 dargestellte Rad empfängt das Wasser von oben in senkrechter Richtung auf die Rädien, welches, nachdem es das Rad von oben nach unten durchströmt hat, ebenfalls senkrecht gegen den Halbmesser, jedoch horizontal und im umgekehrten Sinne der Bewegung wieder austritt. Durch eine Reihe von Oeffnungen, die mit der Senkrechten einen Winkel bilden, wird das Wasser auf die ebenfalls geneigten Schaufeln geworfen. Die Achsen dieser Oeffnungen und Schaufeln gehen also durch die Achse des Rades.

Nach dem Vorhergehenden hat das Rad nicht gleiche Höhe mit dem Gefälle, und es muss der obere Theil desselben unter dem Niveau des Gerinnes liegen, damit das Wasser mit einer gewissen Geschwindigkeit auf die Schaufeln falle.

Nennt man

H die Höhe des ganzen Gefälles;

h den Theil des Gefälles, welchen das Wasser zurückgelegt hat, bevor es in das Rad strömt;

V die horizontale kreisförmige Geschwindigkeit des Rades an der Stelle, wo das Wasser auf die gekrümmten Schaufeln fliesst;

O den Winkel, den der Wasserfaden, welcher aus dem Gerinne auf die Schaufeln fällt, mit der Vertikalen macht;

g die Acceleration der Schwere;

so hat man, um die verschiedenen Theile des Rades in der Art zu bestimmen, dass die höchste Wirkung erreicht wird:

1. wenn das Rad durch den Stoss und durch den Druck des Wassers bewegt wird:

$$\left. \begin{aligned} \sin O &= \sqrt{\frac{2gh}{V}} \\ V &= \sqrt{2g(H-h)} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

2. wenn das Rad bloss durch den Druck des Wassers bewegt wird:

$$V = \frac{gH}{\sin O \cdot \sqrt{2gh}} \quad (2)$$

Die ersten Elemente der Schaufeln müssen so geneigt sein, dass sie von dem Wasser bei seinem Eintritt in das Rad nicht geschlossen werden.

Folgendes ist das angewendete graphische Verfahren:

Man zieht eine Linie, welche mit der Senkrechten den Winkel O bildet, und trägt darauf die Geschwindigkeit $\sqrt{2gh}$ auf; dann zieht man nach einem gewissen gleichviel welchem Maassstabe durch das obere Ende der diese Geschwindigkeit darstellenden Linie horizontal eine andere Linie, der man eine Länge gibt, welche der Geschwindigkeit V , gemessen nach demselben Maassstabe als die vorige, gleich ist. Verbindet man das Ende dieser Linie mit dem untern Ende der Geschwindigkeit $\sqrt{2gh}$, so hat man die Neigung des ersten Elementes der Schaufeln.

Das Rad besteht aus zwei senkrechten concentrischen Cylindern, welche mit einander durch einen Boden verbunden sind, der mit Oeffnungen in der Art versehen ist, dass das Wasser horizontal heraus und in einer der Bewegung entgegengesetzten Richtung ausströmt. Der innere Cylinder ist mit der

Radachse durch Rädien verbunden. Die Schaufeln befinden sich zwischen den beiden Cylindern in einer geneigten Stellung, die man, wie wir sogleich sehen werden, für jedes Rad zu bestimmen hat.

Das auf diese Art eingerichtete Rad wird unter einem Boden angebracht, über dem sich das Aufschlagwasser befindet; er enthält eine Reihe offener Zuleitungen, nach den Halbmessern, deren gemeinschaftlicher Mittelpunkt die Radachse ist; sie bilden mit der Senkrechten einen Winkel O , der durch die Formeln (1) u. (2) bestimmt wird. Ueber diesen Boden und rings um die durch ihn gehende Radachse erhebt sich ein senkrechter Cylinder bis über den Wasserspiegel. Rings um diesen Cylinder und über den Boden läuft eine kreisrunde Platte mit denselben Oeffnungen aus dem Boden, die durch ein Vorgelege in Bewegung gesetzt wird und den Zweck hat, den Durchgang des Wassers gänzlich zu schliessen oder ihn so weit zu öffnen als es nothwendig erachtet wird. Durch diese Platte also wird die Geschwindigkeit des Rades regulirt. Fig. 1 ist der Grundriss des Rades mit seiner Achse, in deren Mitte sich eine kleine Höhlung befindet, durch welche das Schmieröl zum Zapfenlager geführt wird. Fig. 2 ist der Durchschnitt des Rades; Fig. 3 Durchschnitt durch einen mit dem Rade concentrischen Cylinder, der hier developpirt dargestellt ist; über dem Rade sieht man den Boden und die Oeffnungen für das Einfallen des Wassers, wie auch die Platte, durch welche die Geschwindigkeit der Bewegung geregelt wird. Fig. 4 ist eine Ansicht des Rades und der Durchschnitt des Wasserbodens; a ist das Rad, b das Zapfenlager, c die Achse, d der Boden, durch welchen das Wasser auf die Schaufeln fällt; er liegt auf dem Mauerwerk, welches das Aufschlagwasser in sich fasst; d' ist der Cylinder, der mit dem Boden d aus einem Stück ist und durch dessen inneren Raum die Radachse geht; e ist die Regulirungsplatte; f das Vorgelege für die Bewegung der Regulirungsplatte und g die Achse desselben; Fig. 5 der Grundriss der Regulirungsplatte, durch welche das Einströmen des Wassers so geregelt wird, dass die Bewegung immer beständig ist. Das Wasser strömt von der Seite m durch eine Oeffnung herein, welche durch eine Schütze geschlossen wird; eine zweite Schütze ist abwärts bei n befindlich. Durch diese beiden Schützen kann das Wasser auf das Rad geleitet und von demselben wieder entfernt werden.

Wenn das Gefälle sehr bedeutend ist, so kann die dargestellte Einrichtung etwas verändert werden, wie es in Fig. 6 angegeben ist; eine Röhre führt nämlich Wasser in eine Art von Kasten, der aber geschlossen ist und in dessen unterem Boden sich die Einflussöffnungen für das Wasser befinden. Ist das Gefälle aber sehr gross und die Wassermenge sehr klein, so könnte man die Einrichtung so treffen, das Wasser durch einen oder mehrere Hähne auf das Rad zu leiten.

Spätere Verbesserungen dieses Rades bestehen in Folgendem:

Die Wände der Einlassungen und die Radschaufeln müssen schiefe Flächen bilden. Weiter oben wurde bemerkt, dass die Einlassöffnungen bei ihrem Ausgange unter einem Winkel O geneigt wären. Damit nun das Rad den Maximaleffect erzeuge, so müssen die Variablen der Gleichung entsprechen:

$$V = \frac{g H}{\sin O \sqrt{2 g h}};$$

woraus folgt:

$$\sin O = \frac{g H}{V \sqrt{2 g h}}$$

Diese Gleichung zeigt, dass der Winkel O nach der Länge der Einlassöffnungen variiren muss, denn die Geschwindigkeit V des Rades verändert von einem Punct zum andern den Halbmesser.

Da die Richtung des Wassers bei seinem Eintritt in das Rad für jeden Punct der Einlassöffnungen anders ist, so findet diess auch bezüglich der Stellung des ersten Elements der Schaufeln statt. Diese Stellung wird nach der oben gegebenen Erklärung für jeden Punct der Schaufeln mittelst der Werthe von V und O bestimmt, die für diesen Punct berechnet sind.

Nehmen wir an, die Einlassöffnungen eines Rades haben nach dem Halbmesser eine Breite von $0^m,12$; der erste Punct gegen das Centrum liege $0^m,46$ von der Achse; die Geschwindigkeit an diesem Punct betrage $5^m,27$; der Halbmesser der Mitte der Oeffnungen = $0^m,52$, die Geschwindigkeit = $5^m,75$; am Ende betrage der Halbmesser $0^m,58$ und die Geschwindigkeit $6^m,64$. Im Uebrigen sei

$$H = 1^m,20; \quad h = 1^m,0,$$

so dass der Ausdruck (1) wird

$$\sin O = \frac{2,656}{V}.$$

Ersetzt man V durch die oben gegebenen Zahlen, so hat man die Neigungen der Einlassöffnungen für die drei bestimmten Puncte:

bei $0^m,46$ von der Achse, $\sin O = 0,505$, $O = 0,337$,

„ $0^m,52$ „ „ „ „ $O = 0,446$, $O = 0,295$,

„ $0^m,58$ „ „ „ „ $O = 0,401$, $O = 0,263$.

Diese drei Neigungen bestimmen die schiefe Fläche, welche die Wände der Einlassöffnungen haben müssen, auch geben sie die obere Neigung der Schaufeln an.

Die Schaufeln des Rades müssen länger sein als die Wände der Einlassöffnungen. In der übrigen Beschreibung des Rades wurde bemerkt, dass die Radschaufeln von oben nach unten stetig oder aber im Innern unterbrochen sein müssen; da aber in allen Fällen das untere Element stets viel geneigter als das obere ist, so ist auch die wirkliche Fläche, welche dem Wasser beim Ausfluss aus dem Rade gegeben wird, viel kleiner als die, wo dasselbe einströmt.

Es versteht sich übrigens von selbst, dass die beiden in Rede stehenden Flächen dieselbe horizontale Projection haben müssen.

Um diese Verminderung der Ausflussöffnung des Wassers zu compensiren, ist es angezeigt, die Schaufeln länger zu machen als die Einlassöffnungen (Fig. 7). Bei der für die erste Einrichtung angenommenen, mit Oeffnungen wie die im Boden befindlichen Einlassöffnungen versehenen Regulirungsplatte, stellt sich nichts der Contraction des flüssigen Strahls entgegen, so dass diese letztere nicht die gewünschte Regelmässigkeit erhält. Diesem Uebelstande wird dadurch abgeholfen, dass man diese Platte durch einen Kranz ersetzt, in welchem die Oeffnun-

gen durch abgerundete Stege getrennt sind, wodurch der Contraction vorgebeugt wird.

In Fig. 7 ist a der über die Vertheilungsplatte bewegliche Regulirungskranz; b der Vertheilungskranz, der bis unter die Platte o reicht, die den Boden des Wasserbehälters über dem Rade bildet; b' Wände in schiefer Fläche, d innerer und äusserer Mantel des Rades, e Schaufeln.

In Fig. 8 ist die Regulirungsplatte durch eine runde Schütze oder durch Klappen ersetzt. Wie oben erwähnt, wurde eine Vorrichtung zur Verminderung der Contractionswirkungen angebracht; da die Resultate davon aber noch nicht vollständig waren, so wurde die folgende Einrichtung getroffen. Die Einlassöffnungen, anstatt durch volle Theile getheilt zu sein, sind nebeneinander gelegt, d. h. sie sind gebildet durch gusseiserne oder blecherne Wände, die zwischen zwei conischen Mänteln liegen. In gewissen Fällen nehmen diese Wände nur die Hälfte der Peripherie ein und der Zutritt des Wassers wird durch eine runde Schütze geregelt, welche sich öffnet, indem sie die von den Einlassöffnungen nicht eingenommene halbe Peripherie bedeckt. In andern Fällen nehmen die Einlassöffnungen die ganze Peripherie ein und das Wasser wird durch Klappen geregelt, mit denen man diese oder jene Zahl von Klappen schliesst. Die beiden Mäntel, zwischen denen die Wände der Einlassöffnungen liegen, sind conisch und so eingerichtet, dass die Contraction vermindert wird. Es ist angenommen, dass links die Oeffnungen nur die Hälfte des Umfangs einnehmen und durch eine halbkreisförmige Schütze bedeckt wären. Diese Schütze a (Fig. 8) liegt auf den Wänden b' , die sich zwischen den Mänteln b befinden; a' ist das Vorgelege, durch das die Schütze geöffnet wird. Rechts bestehen die Oeffnungen um die ganze Peripherie; a' ist die Klappe, b eine der Wände, h die Achse der Klappe, g die Stange, womit man die Klappen öffnet und schliesst.

Es ist nicht nöthig, diese Anordnung durch den Grundriss zu veranschaulichen; aus dem des Rades, welches oben beschrieben wurde, ersieht man deutlich die Einlassöffnungen, die rings herum an der Peripherie angebracht sind.

Man könnte auch in diesem Falle sagen, dass sich ein festes Rad über dem beweglichen Rade befinde.

Die Resultate dieser Anordnungen waren sehr befriedigend, und es beschloss die Constructeurs von nun alle ihre Räder nach diesem Modell auszuführen; bevor diess aber geschehen sollte, projectirten oder vielmehr versuchten sie die nachstehend angegebenen Formen, um entweder Vervollkommnungen zu erreichen oder die Schwierigkeiten gewisser Stellungen zu beseitigen.

Weglassung des um das Rad befindlichen Mantels (Fig. 9). Wenn das Gefälle sehr schwach ist, oder aber wenn man viel Wasser hat, so kann der Mantel beseitigt werden, durch welchen die Achse des Rades geht, und man braucht nur das Centrum der Vertheilungsplatte zu schliessen und die Achse in einer Stopfbüchse durch dieselbe gehen zu lassen. Auch kann man das Rad zwischen der Achse und dem innern Mantel schliessen, so dass das längs des letztern laufende Wasser auf die Schaufeln zurückgeworfen wird.

In dieser ganzen Figur bezeichnen die Buchstaben dieselben Gegenstände wie in Fig. 7; h ist die Stopfbüchse, wel-

che den Raum zwischen dem Vertheilungskranz und der Radachse schliesst; *i* der Deckel zum Schliessen des Raumes zwischen der Achse und dem innern Mantel des Rades, um das Wasser auf die Schaufeln zu leiten, das längs der Achse läuft.

Beseitigung der Einlassöffnungen (Fig. 10). Wenn es nicht nothwendig ist, die Kraft des Wassers nach Möglichkeit benutzen zu müssen, so vereinfacht man die Construction des Rades, indem man die Einlassöffnungen weglässt; das Wasser tritt dann unmittelbar und senkrecht in das Rad. Die Gleichung des Maximums gibt alsdann

$$V = \frac{1}{0}.$$

Man bestimmt aber die Geschwindigkeit und die Schaufeln, indem man *sin O* einer sehr geringen Quantität gleich setzt. Die Zeichnung gibt diese Einrichtung zu erkennen; *m* ist die ringförmige Fläche, unter der das Rad eingelassen ist, so dass das Wasser des Kastens gezwungen ist, auf die Schaufeln zu strömen. In diesem Falle hält man das Wasser durch eine den Kasten schliessende Schütze auf.

Das Wasser von der Seite eintreten zu lassen (Fig. 11). Diess kann von der Peripherie gegen die Achse oder von der Achse gegen die Peripherie stattfinden. Wie aus der Zeichnung zu ersehen, geht das Rad über die Platte, welche den Boden des Kastens bildet, nach der ganzen Höhe, die man der Einlassöffnung gibt, welche an der Peripherie enden; oder besser gesagt, der obere Theil des Rades wird durch einen Kranz geschlossen, der aus einem vollen Deckel und einer ringförmigen Fläche besteht, zwischen denen die Schaufeln angebracht werden, welche aus senkrechten Ebenen gebildet sind, die unter einem gewissen Winkel gegen die Peripherie gerichtet sind. Das Wasser wird über senkrechten Ebenen, die über dem Boden des Kastens errichtet sind, auf diese Schaufeln geführt. Diese Ebenen haben eine gegen den Umfang des Rades gegebene Neigung. Das Wasser dringt zwischen ihnen entweder von oben oder durch den Umfang ein.

Diese Einrichtung ist schlecht, und man kann sie nur in solchen Localitäten anbringen, wo ein schneller Strom ohne Tiefe fliesst und wenn die örtliche Beschaffenheit es nicht gestattet, das Rad unter das Niveau des Wassers tief genug zu legen; auch müsste man darauf bedacht sein, das Wasser nur von einem Drittel der Peripherie zu nehmen, so dass man die Geschwindigkeit benützte, mit welcher es einströmt.

Ist das Wasser durch eine der angedeuteten Einrichtungen in das Rad eingelassen, so kann man es auf den Seiten wieder ablassen und zwar in der Richtung vom Centrum zur Peripherie oder aber umgekehrt. Der untere Kranz des Rades wird alsdann eben so gemacht wie der obere (Fig. 11); nur die Schaufeln bilden anstatt der Ebenen Curven, deren letztes Element die Peripherie des Rades tangirt. Geht das Wasser von dem Centrum nach der Peripherie, so steht der kreisförmige Ring gegen die Peripherie, im anderen Falle aber gegen die Achse.

In vielen Fällen wird es passend sein, den unteren Theil des inneren Mantels vom Rade zu schliessen. Auf diese Art verdrängt das letztere mehr Wasser als wenn es eingetaucht ist, und der Druck auf den Zapfen und die Reibung werden geringer sein.

Ueber die Auffindung der Schwerpunkte mittelst Zirkel und Lineal.

Von Joseph Popper.

(Mit Zeichnungen auf Blatt A, B und C im Texte.)

Wenn die zur Auffindung des Schwerpunktes eines Raumgebildes nothwendigen Bestimmungsstücke gegeben sind, so lässt sich jener: 1. nach Art der vorgegebenen Figur durch Rechnung auf irgend eine Weise der Lagenbeziehung gegen die Figur und ihre Theile bestimmen und auftragen, oder 2. mit Zuhülfenahme der Elementargeometrie hauptsächlich nach der Theorie der Proportionallinien sogleich mit Zirkel und Lineal auffinden.

In vorliegendem Aufsatze war ich nun bemüht, Grundsätze anzugeben, durch deren Anwendung die betreffenden Operationen theils einfacher, sicherer und mit Zulassung einer mühe-losen Controle, theils überhaupt da ausgeführt werden können, wo die früheren Methoden nichts Bestimmtes an die Hand gegeben hatten.

Der erste und fruchtbarste Grundsatz lautet:

„Der Schwerpunkt zweier Raumgebilde muss vor Allem auf der Schwerlinie, d. h. auf der Verbindungslinie der beiden Schwerpunkte liegen; um nun jenen auf derselben zu bestimmen, construirt man eine zweite Schwerlinie auf folgende Art: man trage das Eine Gebilde oder ein ihm gleichwerthiges auf das andere, der Schwerpunkt der beiden gleichwerthigen liegt in der Mitte ihrer Schwerlinie; man verbinde daher diesen Mittelpunkt mit dem Schwerpunkt des übriggebliebenen Theiles des zweiten Gebildes; der Durchschnittspunkt beider Schwerlinien ist der gesuchte Schwerpunkt.“

Die Anwendung dieses Satzes wollen wir nun zuerst bei der Auffindung des Schwerpunktes der von Linien ganz oder theilweise begrenzten Raumgebilde zeigen.

Es wären die beiden Linien *om* und *on* (Fig. 1) zur Auffindung ihres Schwerpunktes gegeben. Die erste Schwerlinie ist die Verbindungslinie der Halbierungspunkte dieser Geraden, also 1,2. Nun trage man *om* auf *on* auf, nach *om'*; der letzteren Linie Schwerpunkt ist ihr Mittelpunkt 1', daher der Schwerpunkt von *om* und *om'* in *t*, der Mitte von 1, 1'. Des Restes *m'n* Schwerpunkt ist 2'; daher 2', *t* eine neue Schwerlinie und ihr Durchschnittspunkt mit der früheren 1,2 der gesuchte Schwerpunkt *S*.

Die 3 Geraden *om*, *on* und *mn* sind zur Auffindung ihres Schwerpunktes gegeben (Fig. 2). Die einzelnen Schwerpunkte sind 1,2,3. Nach dem Vorigen ist der Schwerpunkt von *mn* und *mo* in 3,1, daher der gesuchte auf der Linie 3,1,2. Ebenso muss letzterer auf der Verbindungslinie von 2,1 und 3 liegen, daher in dem gemeinschaftlichen Durchschnitte *S*. Auf diese Weise wird man im Allgemeinen vorgehen und in der Fig. 3 ist der Schwerpunkt der 5 Geraden nach diesem Schema gefunden worden:

Jede Linie benennen wir nach der Ziffer ihres Schwerpunktes;

Linie 5 u. 1; ihr Schwerpunkt ist in 5,1

" 1 u. 2; " " " " 1,2

" 5,1 u. 2; " " " auf der Linie 5,1,2 } daher ihr gemeinschaftlicher Schwerpunkt in 5,1,2.

" 2,1 u. 5; " " " " " 1,2,5 }

" 2 u. 3; " " " in 3,2

" 2,3 u. 1; " " " auf der Linie 3,2,1 } daher ihr gemeinschaftlicher Schwerpunkt 3,2,1.

" 1,2 u. 3; " " " " " 1,2,3

" 5,1,2 u. 3; " " " " " 5,1,2,3 } " " " " 3,2,1,5.

" 3,2,1 u. 5; " " " " " 3,2,1,5 }

" 3,2,1,5 u. 4; " " " " " 3,2,1,5,4. Ebenso beginnt man mit der Linie 4, indem sie mit 3,2,1 verbunden wird und stellt sie mit 5 zusammen; es ist nämlich:

" 4,3,2,1 u. 5; " " " " " 4,3,2,1,5.

Also der gesuchte Schwerpunkt S der Durchschnittspunkt von 3,2,1,5,4 und 4,3,2,1,5.

Soll nun der Schwerpunkt von krummen Linien construirt werden, so ist es am geeignetsten, auf die Curve viele, gleich lange Stücke aufzutragen und sie als Polygon zu behandeln. Wollte man die Genauigkeit steigern, so ist nur nöthig. ein zweites System solcher kleiner, gleicher, aber mit den vorhergehenden in der Länge verschiedenen Geraden aufzutragen und ähnlich wie oben zu verfahren. Der Ort des Schwerpunktes wird dadurch immer bestimmter begrenzt.

In Fig. 4 ist die früher angedeutete Construction dargestellt.

Die Punkte 1,2,3... sind sogleich als die Schwerpunkte der kleinen Geraden angesehen worden. Je 4 solcher Punkte sind verbunden worden; offenbar wird die Construction überaus einfach, denn es sind ja nur Halbierungen vorzunehmen. Verbindet man 4 und 4, so ist in der Mitte eine Summe von 8, und wenn man 8 mit 8 verbindet, eine Summe von 16 Geraden vereinigt, diese Summe mit dem Reste von 4 verbunden, repräsentirt das Gewicht der Curve und in der Construction in der Linie 16,4 eine Schwerlinie.

Zwei solche Schwerlinien durchschneiden sich, wie die Figur zeigt, im Schwerpunkte S .

Aus dem Gesagten ergibt sich nun auch, wie zu verfahren sei, wenn Complexe von krummen Linien zur Auffindung ihres gemeinsamen Schwerpunktes gegeben sind. In Fig. 5 sind 2 Curven ab und AB behandelt; der Schwerpunkt von ab ist s_2 , jener von AB in s_1 , daher s_1s_2 eine Schwerlinie. Nun beträgt aber die Zahl der aufgetragenen kleinen Geraden (behufs der Auffindung von s_1 und s_2) bei ab 9, bei AB 15, also ist das Verhältniss $ss_1 : ss_2 = 3 : 5$ zu construiren.

Schwerpunkte der Flächen.

Die Construction des Schwerpunktes eines Dreiecks vorausgesetzt, gehen wir sogleich an die Behandlung eines Viereckes, z. B. Fünfeckes in Fig. 6. Man zerlege die Figur in ein Viereck und Dreieck, nämlich $abce$ und cde ; der Schwerpunkt von $abce$ wird erhalten, indem man diese Fläche aus zwei Dreiecken abc und ace zusammengesetzt denkt, das Schema ist also folgendes:

Fünfeck $abcde =$ Viereck $abce$ und cde .

Viereck $abce = \triangle abc + \triangle ace$;

Schwerpunkt von abc in s_3 ,

" " ace " s_4 ,

" " $abce$ auf der Linie s_3s_4 .

Viereck $abce$ ferner $= \triangle abc + bce$;

Schwerpunkt von abc in s_3 ,

" " bce " s_4 ,

" " $abce$ auf der Linie s_3s_4 .

Daher der Durchschnitt von s_3s_4 und s_1s_2 , nämlich s_{11} , der Schwerpunkt von $abce$; jener von cde ist in s_{11} , daher s_{11} eine Schwerlinie der vorgegebenen Figur.

Das Fünfeck $abcd$ ist aber ferner $=$

$=$ dem Viereck $acde + \triangle abc$

Das Viereck $acde$ ist $= \triangle acd + \triangle ade$;

Schwerp. von acd in s_7 ,

" " ade s_8 ,

" " $acde$ auf der Linie s_7s_8 ,

Viereck $acde$ ist ferner $= \triangle ace + cde$;

Schwerp. von ace in s_2 ,

cde " s_1

$acde$ auf der Linie s_1s_2 ,

Daher der Durchschnitt von s_8s_7 und s_1s_2 der Schwerpunkt von $acde$, jener von abc ist s_3 ; daher $s_{11}s_3$ eine Schwerlinie der ganzen Figur und der Durchschnittspunkt von $s_{11}s_3$ mit $s_{11}s_2$ der gesuchte Schwerpunkt S .

Wir wollen nun unter den von gesetzmässig construirten krummen Linien begränzten (ebenen) Flächen wegen der Einfachheit der Construction beim Sector, ganzen Kreissegment u. s. w. bloss die Behandlung eines halben Kreissegmentes zeigen.

CDF in Figur 7. sei ein solcher.

Construction: Man suche den Schwerpunkt des Kreis-ausschnitts CDO in s_4 , den des $\triangle ODF$ in s_3 und ziehe s_1s_4 unbestimmt lang. Wickle nun CD nach CE ab, falle Dm \perp auf CE , ziehe om und construire in s_1 und s_4 zwei parallele Linien s_1v und s_4w , wo $s_1v = CE$ und $s_4w = Fn$ ist; die Linie vw trifft dann die Linie s_1s_4 im gesuchten Schwerp. S .

Beweis. Wir haben hier die Regel für das statische Moment des Ganzen in Beziehung auf das seiner Theile angewendet. Heisst nemlich F die Sectorfläche, f die gegebene und f_1 die Dreiecksfläche, so muss stattfinden: $f \cdot s_4 \cdot S = f_1 \cdot s_1 \cdot s_3$.

Zu diesem Zwecke hatten wir den Sector und das \triangle in Rechtecke von der Basis $CO = R$ (dem Halbmesser) verwandelt; es blieb sodann nur die Auffindung des Schwerpunktes zweier Geraden, der Höhen dieser Rechtecke, übrig, woraus sogleich $s_1v \cdot s_4 \cdot S = s_2w \cdot s_1 \cdot S$ sich ergibt.

Die Schwerpunktsauffindung für krumme Oberflächen übergehe ich ihrer Einfachheit halber und wende mich zu den von

unregelmässigen Curven begränzten ebenen Flächen. Der Schwerpunkt einer Fläche ist immer leicht zu finden, wenn zwei Schwerlinien der letzteren, also auch deren Durchschnittspunct bekannt sind, wobei wir als Schwerlinien solche Gerade betrachten können, in denen man das Gewicht der ganzen Fläche concentrirt denken kann und deren in seiner Lage nach der Vertheilung dieses Flächengewichtes zu bestimmender Schwerpunkt auch jener der Fläche selbst ist.

Bei einer unregelmässig begränzten Fläche (Fig. 8) wird aber die Aufsuchung gerader Schwerlinien nicht möglich sein: wir werden daher die krummen Schwerlinien benützen und zwar auf folgende Art:

Wir denken die ganze Fläche aus vielen parallelen Streifen zusammengesetzt, ziehen also das System der parallelen Linien 1, 1, 1 u. s. w., der Schwerpunkt eines jeden Streifens liegt in seiner Mitte und es ist daher die Verbindung aller dieser Punkte, die Curve mn , eine Schwerlinie, insoferne sie das ganze Gewicht der Fläche enthält und ihr Schwerpunkt auch der der Fläche selbst ist; letzterer liegt aber nicht auf der Curve selbst (allgemein wenigstens nicht) und das erschwert die Construction; nichtsdestoweniger lässt sich leicht einsehen, dass der Schwerpunkt der krummen Linie, mögen die Gewichte auf mn wie immer vertheilt sein, innerhalb des von den an die äusseren Begränzungen gezogenen Tangenten eingeschlossenen Raumes liegen müsse.

Aber es lassen sich auch durch die Schwercurve hindurch Gerade ziehen, von denen man bestimmt angeben kann, auf welcher Seite derselben der gesuchte Punct liegen muss. Hier die Linie mn ; es liegen nemlich die grössten Gewichtstheile der Fläche sämmtlich links und die Hebelarme sind denen der geringeren fast gleich.

Zieht man nun ein zweites System von parallelen Streifen, so erhält man eine neue Schwerlinie, einen neuen Raum für den Schwerpunkt und eine neue Gerade. Der gemeinschaftliche Raum schliesst den gesuchten Punct schon in engere Grenzen ein und durch Wiederholung dieser Operation nähert man sich dem Schwerpunkte immer mehr, obwohl eigentlich ein immer kleinerer Raum, statt eines Punctes, dargeboten wird.

Wenn die krumme Begränzungslinie der vorgegebenen Fläche bedeutende Vorsprünge und Vertiefungen hat, so wäre folgende Methode zu benützen:

Man zerlege die Fläche durch zwei auf einander senkrechte Systeme paralleler Linien in so kleine Quadrate, als es die Genauigkeit wünschenswerth macht, betrachte die übrigen Vorsprünge als von Geraden begrenzte Figuren, suche nach der Form derselben (meistens Dreieck oder Viereck) dem Auge nach den Schwerpunkt und addire sämmtliche darin enthaltene Quadrate, die sodann in letzterem enthalten gedacht werden.

Die betreffenden Punkte werden nun nach der Regel der statischen Momente mit einander verbunden, wie die Fig. 9 anschaulich macht.

Es bleibt uns nur noch übrig, mehrere Fälle vorzunehmen, bei denen verlangt wird, von einer Gruppe von Flächen den Schwerpunkt anzugeben.

Man wird im Allgemeinen zuerst den Schwerpunkt jeder

einzelnen Fläche finden und sie zu zweien verbinden; der Schwerpunkt zweier Flächen muss auf dieser Verbindungslinie liegen und wird entweder

1. Durch Verwandlung der Figuren in andere gleichflächige gefunden, wie ein Beispiel in Figur 10 zeigt, in welcher der Schwerpunkt zweier Kreisflächen construirt wurde; Cc ist die Schwerlinie und da sich verhalten muss: $Cs : cs = r^2 : R^2$, so verwandelten wir $4r^2$ in ein Rechteck von der Basis $= 2R$, indem in A der Zirkel eingesetzt und mit der Oeffnung $AE = 2r$ die Peripherie eingeschnitten und EF senkrecht auf AB gezogen wurde; AF ist sodann die Höhe des gleichen Rechteckes, der Schwerpunkt desselben in der Mitte G der Mittellinie AF und der Schwerpunkt der zwei gleichen Flächen in der Mitte H der Verbindungslinie cG ; der Schwerpunkt des Restes der grösseren Kreisfläche ist I , die Mitte von FB , und daher IH eine neue Schwerlinie. Der Durchschnittspunct S ist sodann nach dem ersten Grundsatz der gesuchte Schwerpunkt.

Oder 2. auf eine einfachere Art, auf die wir durch folgende eigenthümliche Betrachtung geleitet werden:

Jede Fläche wird durch das Product zweier Linien dargestellt; betrachten wir nun zuerst (bei der Construction des Schwerpunktes zweier Flächen, denn darauf lässt sich die des Schwerpunktes mehrerer Flächen zurückführen) Ein Paar derselben und construiren den Schwerpunkt derselben nach dem ersten Grundsatz, so wäre der gefundene zugleich jener der Flächen selbst, wenn das andere Paar der Linien, durch welche die Fläche ausgedrückt wird, aus zwei gleichen Geraden bestünde. Da dieses aber meistens nicht der Fall ist, so werden die Schwerpunkte beider, nemlich des 1. Linienpaares und der zwei Flächen nicht zusammenfallen. Um nun aber bei der Aufsuchung des Schwerpunktes des Einen Linienpaares schon die Verschiedenheit der andern Dimensionen hineinzubringen, denken wir uns, dass die Eine Linie aus ebenso vielmal dichter Materie bestehe, als die andere, als die Eine der anderen Dimensionen grösser ist, als die zur zweiten Fläche gehörige.

Wenn wir den Flächeninhalt der ersten Figur durch das Product AB , den der zweiten durch ab ausdrücken, so verfahren wir demnach durch Verbindung des ersten Grundsatzes mit der obigen Anschauung folgender Maassen:

Wir betrachten die Linien A und a , tragen die Linie a auf A auf, der entsprechende Theil heisse a_1 ; der Schwerpunkt von a und a_1 ist nicht die Mitte der Schwerlinie beider Linien a und a_1 ; denn wir stellen uns vor, dass a_1 ebenso vielmal dichter (schwerer) sei als a , als B grösser ist als b ; es ist demnach bloss nothwendig, den Schwerpunkt der zwei Geraden b und B zu suchen, nachdem man sich die Mittelpunkte derselben in denen von a und a_1 liegend gedacht hat. Den so gefundenen Schwerpunkt von a und a_1 verbinde man mit der Mitte $A - a_1 = A - a$, so wird der Durchschnitt dieser Linie mit der ersten Schwerlinie den Schwerpunkt S der beiden Flächen vorstellen.

In der Fig. 11. sieht man die Construction des Schwerpunktes zweier Rechtecke, in diesem Falle wird auch die geometrische Bedeutung der obigen Anschauung sogleich ins Auge fallen.

Fig. 12. zeigt die Auffindung des Schwerpunktes zweier Polygone.

Es wurden zuerst die Einzelschwerpunkte s_1 und s_2 gesucht und $s_1 s_2$ gezogen.

Um nun die Verwandlung des Fünfecks in ein Viereck zu ersparen, wurde dasselbe durch ec in ein Dreieck und Viereck zerlegt; das Dreieck mit dem Viereck $fghi$ verbunden und ihr gemeinsamer Schwerpunkt p mit dem Schwerpunkt des Vierecks $abce$, nemlich s'_1 , verbunden. Der Durchschnitt der beiden Schwerlinien ist S , der gesuchte Punkt. Durch die Zerlegung der Polygone wird das Verwandeln derselben umgangen, was bei mehreckigen Figuren sehr vortheilhaft erscheinen wird, wenn sich die Schwerpunkte der einzelnen Figuren leicht finden lassen (wie hier in Fig. 12, indem $abce$ ein Trapez ist und zugleich $s'_1 s_1$ eine Schwerlinie dieses Trapezes abgibt, dessen andere durch einfache Verbindung der Mitten von bc und ae erhalten wird).

Besonders zweckmässig erscheint das oben besprochene Verfahren bei der Aufsuchung des Schwerpunktes zweier Kreis- oder Quadratflächen (Fig. 13). Man trage den Durchmesser des kleineren Kreises auf den des grösseren, von A nach E . Um nun den Schwerpunkt von D und $AE = d$ zu finden, ziehe man cG (wo $AG = GE$), suche H' , so dass $cH' = GH'$, verbinde H' mit I , der Mitte von EB , so entsteht s_1 , ziehe $s_1 H \parallel AB$ bis H und verbinde H mit I , so findet man den Schwerpunkt S .

Es ist nemlich s_1 der Schwerpunkt der zwei Kreislinien nach dem 1. Grundsatz construiert worden und dadurch wird $Cs_1 : cs_1 = d : D$, daher wird Gc durch die Parallele $s_1 H$ in demselben Verhältnisse getheilt, und das muss, um der früheren Anschauung zu entsprechen, geschehen, weil die Dichten sich wie die Längen der anfangs betrachteten Linien verhalten müssen, wenn die Flächen durch Quadrate einer Linie ausgedrückt werden.

Eine besondere Art von Flächen ist endlich noch jene, wo im Innern der Figur gewisse Stücke in Form von Dreiecken, Vierecken u. s. w. ausgenommen sind.

Um von solchen unvollständigen Flächen den Schwerpunkt anzugeben, denkt man sich den leeren Raum ausgefüllt und stellt sich dann vor, man habe den Schwerpunkt der ganzen Fläche aus dem der beiden Theile zu finden; trägt die innere Fläche (nur ihren Schwerpunkt gewissermassen) heraus und sucht den Schwerpunkt zwischen dieser und der ganzen Fläche; denselben hätte man aber auch erhalten müssen, wenn die kleinere Fläche auf die grössere aufgetragen worden wäre; man verbindet daher, indem man den Weg rückwärts macht, die Schwerpunkte der beiden kleineren, gleichen Flächen und halbirt diese Linie, worauf man diesen Halbierungspunkt mit dem obigen Schwerpunkt verbindet und diese Gerade verlängert, bis sie die Gerade trifft, welche die Schwerpunkte der vollen und eingeschlossenen Fläche verbindet. Der Durchschnittspunkt ist der gesuchte Schwerpunkt.

Fig. 16. zeigt eine solche Construction für ein Viereck, in dem zwei Dreiecke ausgenommen sind. In dieser Figur wurden vorerst die Schwerpunkte s_1, s_2 und s_3 der einzelnen Flächen gefunden; s_3 bedeutet den Schwerpunkt der beiden Dreiecke und die Linie $\alpha\beta$ ist also Eine Schwerlinie. Um eine andere zu erhalten, tragen wir die Linie $s_1 s_3 s_2$ heraus, suchen den Schwer-

punkt von dem $\triangle omn$ und dem Viereck $abcd$ in s_4 , verbinden s_3 mit s_4 , so ist s_7 , auf $s_3 s_4$ gelegen, der Schwerpunkt des Vierecks $abcd$ und der beiden Flächen omn und pqr ; s_5 , die Mitte von $s_3 s_4$ wird nun mit s_7 verbunden und diese Linie bis zu ihrem Durchschnitt mit $\alpha\beta$ verlängert.

Wir beginnen die Aufsuchung der Schwerpunkte der Körper mit der Construction für einen Kugelausschnitt (Fig. 14.)

Wenn ADB den Abschnitt darstellt, so suche man den Schwerpunkt s_1 des Kegels ACB , ferner s_2 des Kugelausschnittes $ACBDA$, ziehe $s_1 s_2$, mache $EH \perp DE$ und $DH \parallel FG$, wenn $EG = CE =$ dem Halbmesser genommen wurde. In s_1 und s_2 werden nun zwei Parallele: $s_2 n$ und $s_1 m$ gezogen, $s_2 n = EH$ und $s_1 m = CF$ gemacht, so trifft die Linie nm in ihrer Verlängerung die Linie $s_1 s_2$ im Schwerpunkt S .

Der Beweis der Richtigkeit der Construction wird aus der Regel für die statischen Momente genommen.

Wir gehen nun zu der Aufsuchung der gemeinschaftlichen Schwerpunkte von Körpercomplexen über. In der Betrachtung brauchen nur immer zwei gegenübergestellt zu werden und wir verfahren genau so wie bei den Gruppen von Flächen.

Der Inhalt eines Körpers ist ein Ausdruck der 3. Dimension, für den 1^{ten} sei er $A.B.C$, für den 2^{ten} $a.b.c$. Wir bringen zuerst A und a in Beziehung, und construiren ihre Schwerpunkte unter der Voraussetzung, dass a so vielmal dichter sei, als A , als bc die BC übertrifft; wenn demnach a auf A aufgetragen wird, so liegt der Schwerpunkt dieser gleichen Stücke nicht in der Mitte, sondern wir haben hier den Fall der Schwerpunktconstruction zweier Flächen bc und BC vor uns; wird dieselbe nach oben gegebenen Andeutungen ausgeführt, so wird der gefundene Schwerpunkt mit dem des Restes $(A - a)$ verbunden und auf diese Weise durch diese Schwerlinie die erste, nemlich die Verbindungslinie der Schwerpunkte von A und a , im gesuchten Punkte geschnitten. Siehe Fig. 15.

In Fig. 17. ist der gemeinsame Schwerpunkt eines dreiseitigen Prismas und einer Pyramide construiert worden. Nachdem die einzelnen Schwerpunkte s_1 und s_2 gefunden und verbunden waren, wurden die drei Dimensionen jedes Körpers allein berücksichtigt und nach dem Obigen verfahren.

In Fig. 18. ist der Schwerpunkt zweier Kugeln oder Würfel gefunden worden. Man ersieht sogleich aus der Construction, dass diejenige für Kreis- oder Quadratflächen nur fortgeführt wurde, indem i der Schwerpunkt der Kreisperipherien, i' derjenige der Kreisflächen und S der der Kugeln selbst ist.

In Fig. 19. ist der Schwerpunkt einer durch einen Kugelraum ausgehöhlten Kugel gefunden worden. Die Anschauung war die nemliche wie bei einem correspondirenden Falle der Flächen. k stellt den Schwerpunkt der herausgetragenen Kugel vor, s_1 den Schwerpunkt von derselben und der ganzen, grösseren Kugel; s_2 den Schwerpunkt (Mitte) der beiden an Volum gleichen Körper und $s_2 s_1$ eine Schwerlinie, die die durch die Einzelschwerpunkte gehende, $s_1 s_2$, im gesuchten Punkte S schneidet.

Construction des Schwerpunktes des abgestutzten Kegels (Fig. 20.)

Man suche vor Allem die Schwerpunkte s_1 und s_2 des grösseren und kleineren Kegels, trage von s_1 die Höhe H des ganzen

Kegels nach a und e , von a aus die kleine Kegelhöhe h' nach b und von b nach c ; nehme sodann einen beliebigen Punct H an, verfare mit diesem und den Puncten b und s_1 genau so wie in der Fig. 19, so dass s_3 den Schwerpunkt der grossen Kugel vom Halbmesser as_1 und der kleineren vom Halbmesser ab repräsentirt, zuletzt wird s_3H in s_4 halbart und s_4s_3 verlängert, bis die Linie s_1s_2 im Schwerpunkt S getroffen wird.

Die Richtigkeit der Construction sieht man sogleich ein, wenn man sich erinnert, dass die Volumina beider Kegel sich wie die 3^{ten} Potenzen ihrer Höhen verhalten, man also den Kegeln Kugeln substituiren kann und dadurch die Construction genau derjenigen von Fig. 19 folgen muss.

Bei einer abgestutzten Pyramide ist genau dasselbe Verfahren anzuwenden, nur hat die Schwerlinie s_1s_2 hier eine andere Lage. Fig. 21.

Nach den bisher angeführten Andeutungen wird es nicht schwer fallen, Schwerpunkte von ganz unregelmässig begrenzten Körpern und Körpercomplexen, und zwar im ersten Falle durch Zerlegung in parallele Flächen (Fig. 8 und 9), im zweiten durch Verbindung von je zwei Körpern (nach Fig. 3) zu construiren und alle hieher gehörigen Aufgaben mit Vortheil zu lösen.

Construction der Schubstangen nach Armengaud.

Aus dem Französischen von

A. Frank.

(Mit Zeichnung auf Blatt C im Texte.)

Es ist bekannt, dass die Schub- oder Pläuelstangen dazu dienen, die geradlinig hin- und hergehende Bewegung in eine continuirlich rotirende umzusetzen.

Sie sind entweder aus Guss- oder Schmiedeisen. Die gusseisernen Schubstangen sind im Allgemeinen bei Balancier-Maschinen, wie die Watt'sche Niederdruck- oder Wolffsche Mitteldruck-Maschine angewendet; die schmiedeisernen bei directen Maschinen, bei Locomotiven und Schiffsmaschinen.

Die Kräfte, die eine Schubstange zu ertragen hat, sind von der Wirkungskraft der Maschine abhängig, welche durch den Total-Druck des Dampfes auf die Kolbenfläche gemessen wird. Sie unterliegt diesem Drucke auf zweifache Weise, und zwar: 1. Wenn die Schubstange die Kurbel nach sich zieht, d. h. sich von dem Mittelpunkte der Rotation entfernt, so ist ihre absolute Festigkeit in Anspruch genommen. 2. Wenn sie im entgegengesetzten Sinne geht und die Kurbel vor sich herschiebt, ist sie dem Zerdrücken und der Biegung ausgesetzt.

Derjenige Theil der Pläuelstange, welcher diese Kräfte zu ertragen hat, wird der Körper genannt, und liegt zwischen den beiden Köpfen, die ihn einerseits mit dem Kurbelzapfen, anderseits mit der Kolbenstange verbinden.

Die Enden des Körpers müssen einen entsprechenden Querschnitt haben, um den auf den Kolben ausgeübten Druck mit Sicherheit zu übertragen, und die Mitte muss verstärkt werden, um nicht in Folge von Biegekräften nachzugeben

und zu vibriren, was bei einer grossen Länge um so wichtiger ist.

Dimensionen der verschiedenen Theile.

Es ist zunächst Folgendes zu bestimmen:

1. Die Querschnitte an den Enden und in der Mitte des Körpers.

2. Die Verhältnisse und Dimensionen der Arme, die den Zapfen der Traverse umfassen, und dadurch den Körper mit der Kolbenstange verbinden.

3. Die Dimensionen des Kopfes, welcher die Schubstange mit dem Zapfen der Kurbel vereinigt.

1. Querschnitt an den Enden des Körpers. — Die meisten Autoren geben die Dimensionen der verschiedenen Theile einer Dampfmaschine in Verhältnissen zu dem Durchmesser des Dampfeylinders.

So z. B. nimmt man für den Durchmesser der Kolbenstange einer Niederdruck-Maschine mit doppelter Wirkung und ohne Expansion, ungefähr den zehnten Theil des Cylinderdurchmessers an. Man behält diese Dimension an den Enden des Schubstangenkörpers bei und verstärkt ihn gegen die Mitte zu um eine gewisse Grösse.

Die von uns angegebene Regel ist allgemeiner, und findet bei allen Maschinen, d. h. Hoch-, Mittel- und Niederdruck-Maschinen ihre Anwendung. Sie heisst:

„Der Durchmesser des Körpers an den Enden ist gleich der Quadratwurzel aus dem Totaldruck auf die Stange mehr fünf Millimeter.“

$$d' = \sqrt{P} + 5^m \dots \dots \dots (1)$$

d' der Durchmesser in Millimeter

P der Druck in Kilogrammen.

Die hinzugefügte Constante von 5 Mill. hat den Zweck, den Querschnitt kleiner Stangen zu vergrössern, welche somit nur 80—90 Kilogr. per Quadrat-Centimet. zu ertragen haben, während die stärksten ohne Gefahr einer Kraft von 100—120 Kilogr. widerstehen. Z. B. Druck = 4225.2 Kilogr., so ist:

$$d' = \sqrt{4225.2} + 5^m.$$

$$d' = 65 + 5 = 70 \text{ Millim.}$$

oder

$$P = 9600,$$

$$d' = \sqrt{9600} + 5 = 98 + 5$$

$$d' = 103.$$

Es ist klar, dass eine solche Regel auch für den Fall angewendet werden kann, wenn ein rechteckiger oder quadratischer Querschnitt gefordert ist.

2. Querschnitt in der Mitte des Körpers. — Das Maass, um welches der Körper der Schubstange in der Mitte verstärkt werden soll, variirt nach dem Verhältnisse seiner Länge zu dem Durchmesser am Ende, wie diess bei allen dem Zerdrücken ausgesetzten Körpern stattfindet.

Man kann aber bemerken, dass die theoretischen Formeln in diesem Falle geringere Resultate geben, als die in der Praxis für die Schubstangen angenommenen Dimensionen. Die Ursache hievon liegt darin, dass die Schubstangen, indem sie eine hin- und hergehende Bewegung und eine grosse Kraft

zu übertragen haben, sehr leicht gebogen, oder wenigstens in schädliche Vibrationen gebracht werden können.

Die Versuche, die wir gemacht haben, um die passenden Dimensionen für den Körper der Schubstange auszumitteln, hat uns zu einer sehr einfachen practischen Formel geführt, die wir allgemein verwendbar glauben.

Da sich die totale Länge einer Schubstange nach dem Kolbenhube oder dem Radius der Kurbel ändert, sowie auch nach dem Raume, den die ganze Maschine einnehmen darf, so ist begreiflich, dass der Durchmesser des mittleren Querschnittes auch veränderlich ist, obwohl jener des äusseren Querschnittes derselbe bleiben kann. Wir haben daher in unsere Formel das Verhältniss r der Länge des Körpers oder des gedachten Theiles der Stange zu dem Durchmesser des im Voraus bestimmten äusseren Querschnittes eingeführt.

Nennen wir D den Durchmesser in der Mitte, so ist unsere Formel folgende:

$$D = d' \sqrt{\frac{30 + r}{30}} \dots \dots \dots (2)$$

d. h. der Durchmesser in der Mitte der Stange ist gleich dem des äusseren Querschnittes, multiplicirt mit der Quadratwurzel eines Quotienten, dessen Zähler das um 30 vermehrte Verhältniss r , und dessen Nenner die Zahl 30 ist.

Z. B. Es sei $r = 25$,

so ist

$$D = d' \sqrt{\frac{30 + 25}{30}}$$

$$D = d' \cdot 1,353;$$

ebenso wenn

$$r = 10 : 1$$

wäre, so ist

$$D = d' \sqrt{\frac{30 + 10}{30}} = 1,153 d'.$$

Es ist nun leicht eine Tafel zu berechnen, in welcher man voraussetzt, dass die Länge der Stange 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 mal grösser sei als der Durchmesser des äusseren Querschnittes.

3. Köpfe der Schubstange. — Man kann aus der Zeichnung ersehen, dass der Kopf, der die Schubstange mit der Kolbenstange zu vereinigen hat, aus zwei Armen besteht, um den beiden Zapfen der Traverse, die diese Vereinigung bewerkstelligt, einen Sitz darzubieten.

Die Zapfen dieser Traverse sollten nun zum Querschnitt den halben Querschnitt des Kurbelzapfens erhalten, allein wegen der Form und Länge der Traverse, die immer aus Schmied-eisen ist, giebt man ihnen eine stärkere Abmessung. *)

Die Form und Construction der Köpfe ändert sich sehr, nicht allein nach der Gattung der Maschine, bei welcher die Schubstange in Anwendung ist, sondern auch nach dem Geschmack und Urtheil der verschiedenen Constructeure.

Das Muster, das wir als Grundform angenommen haben, ist vielfach bei stabilen horizontalen Maschinen angewendet worden.

*) Es besteht allgemein die Regel, dass der Durchmesser eines Trav-erszapfens gleich $\frac{1}{2}$ des Kurbelzapfens gemacht werde; wie die Zeichnung zeigt, macht Armengaud diesen Zapfen $= \frac{1}{3}$ des Kurbelzapfens. (Anmerkung des Uebersetzers.)

Da die Form und Construction des Kopfes, der sich mit dem Kurbelzapfen vereinigt, gewöhnlich dieselben sind, wie die der Arme des zweiten Kopfes, welcher sich mit den Zapfen der Traverse verbindet, so begreift man ohne Zweifel, dass es vollkommen genügend ist, die Verhältnisse des einen Kopfes practisch darzustellen, um sogleich die ganz ähnlichen der Arme des andern Kopfes aufzufinden.

Den Durchmesser des Kurbelzapfens, welcher aus dem Drucke des Kolbens abgeleitet wird, können wir als bekannt voraussetzen, und wollen die Dimensionen der Lager, Bügel und die Querschnitte des Kopfes in Verhältnissen zu diesem Durchmesser geben.

4. Lager. — Die Dicke e der Lager Fig. 2 und 3 in der Längen-Richtung der Schubstange gemessen, soll genügend gross gemacht werden, um nicht unter dem Zuge des Bügels gebogen zu werden. Wir setzen sie ungefähr ein fünftel für kleinere und ein sechstel für grössere Stangen, des Zapfen-durchmessers. Es ist:

$$e = 0,2 d \text{ für kleine Stangen.} \dots \dots (3)$$

$$e = 0,15 d \text{ für grössere „} \dots \dots (4)$$

Diese Dicke ist grösser als jene an der Zusammenfügung der zwei Schalen, und zwar wegen der bedeutenden Abnützung, die in der Richtung der Stange stattfindet.

So genügt für die Dicke an den Seiten der zwölfte Theil des Durchmessers.

Es ist:

$$e' = 0,05 d + 1 \text{ Millimeter.} \dots \dots (5)$$

Die hinzugefügte Einheit ist für kleinere Dimensionen nothwendig.

Es giebt allerdings Constructeure, die sich nicht scheuen, die Dicke der Schalen an allen Stellen gleich zu machen, um die Bequemlichkeit der leichtern Herstellung zu haben; es wird hiedurch die Handarbeit erspart, indem beide Schalen abgedreht werden können; allein diese Art erfordert mehr Materiale und vermehrt das Volumen des Kopfes.

Die Breite l von jedem Lager ist offenbar gleich der für den Zapfen angenommenen Länge, d. h. 1mal grösser als der Durchmesser, welche Dimension eine genügende Oberfläche darbietet, um die Abnützung zu vermindern, ohne jedoch eine gewisse Grenze wegen falscher Stellung und Biegung zu überschreiten. Man hat also:

$$l = 1,25 d. \dots \dots \dots (6)$$

Damit die Lager auf ihrem Platze bleiben und keiner Verschiebung mehr ausgesetzt werden können, versieht man sie mit gut abgedrehten Backen, deren Vorsprung wenigstens gleich dem zehnten Theil des Durchmessers ist

$$s = 0,1 d + 3 \dots \dots \dots (7)$$

und

$$s' = 0,1 d. \dots \dots \dots (8)$$

5. Bügel. — Die Breite des Bügels B ist gleich der Länge der Pfanne weniger der doppelten Dicke s' der bei den Pfannen angebrachten Backen. Da aber s' gleich dem zehnten Theil des Zapfendurchmessers ist, so hat man:

$$B = l - 2 s'$$

oder

$$B = l - 0,2 d,$$

also:

$$B = 1,05 d. \dots \dots \dots (9)$$

Die stärkste Dicke E des Bügels machen wir

$$= 0,3d + 2 \text{ Millimeter,}$$

und die geringere E' an den Seiten, wo die Pfannen zusammenstoßen, ist ungefähr um ein Zehntel schwächer.

Also ist:

$$E = 0,3d + 2 \text{ Millimeter} \quad \dots \quad (10)$$

$$E' = 0,2d + 2 \quad \dots \quad (11)$$

Endlich die Dicke des verstärkten Theils, wo die Keile durchgehen, ist:

$$E'' = \frac{d + 10}{4} \quad \dots \quad (12)$$

6. Keile. — Die mittlere Höhe b des Keiles multiplicirt mit seiner Dicke c muss einen Querschnitt geben, der den Druck und Zug zu ertragen im Stande ist.

Wir nehmen für diese Dimensionen an:

$$b = 0,35d + 5 \quad \dots \quad (13)$$

$$c = 0,25d \quad \dots \quad (14)$$

Ebenso verhält es sich mit dem Gegenkeil. Was die Neigung des Keiles anbelangt, so kann sie ungefähr $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der Länge sein.

Kopf der Schubstange. — Man begreift leicht, dass die Dicke und Länge des Kopfes von den Dimensionen des Bügels und der Pfanne hergeleitet sind.

Der Querschnitt, der rechteckig oder quadratisch sein kann, ist immer viel grösser als das Ende des Körpers, er geht übrigens in diesen, wie man sieht durch eine sanfte Abrundung über.

Die Materialdicke G , welche zwischen dem Keilloche und dem Rücken der Pfanne enthalten ist, oder besser gesagt, das Stück zwischen ihm und dem äussersten Ende der Stange ist wenigstens der Hälfte des Zapfendurchmessers gleich.

Es ist:

$$G = 0,5d + 5 \text{ Millimeter.} \quad \dots \quad (15)$$

Ebenso gross ist der Vorsprung G' der zwei Bügelarme über den Gegenkeil.

Was die Höhe H des Keilloches anbelangt, so soll diese 2mal der mittlern Breite gleich sein und noch um den nöthigen Spielraum vergrössert werden, der wegen der eintretenden Abnutzung der Pfannen, die sich von 5 bis auf 15 Millimeter erhöhen kann, nöthig ist.

Zur Turbinentheorie.

Vom k. k. Kunstmeister Gustav Schmidt. *)

Ist α der mittlere Einfallswinkel beim Ausfluss aus dem Leitrad einer Jonval-Turbine, β der spitze mittlere Winkel des ersten Schaufelelementes, v die Peripheriegeschwindigkeit im mittlern Radhalbmesser, R und H das Gefälle, so ist nach der gewöhnlichen Turbinentheorie der theoretische Werth von v

$$v = \sqrt{\frac{gH \sin(\alpha + \beta)}{\sin \beta \cos \alpha}} \quad \dots \quad (1)$$

Der wirkliche Werth v ist immer kleiner als V , und zwar setzt Redtenbacher für den günstigsten Gang der Turbine $v = 0,774 V$ (2)

Die Bedeutung dieses Corrections-Coefficienten nachzuweisen, ist der Zweck der vorliegenden Zeilen. Ich setze, um

mich kurz ausdrücken zu können, voraus, dass die Grundsätze aus der Hydraulik, welche in der Turbinentheorie zur Anwendung kommen, bekannt sind, insbesondere der Satz: die Wirkungsfähigkeit des Wassers wird gemessen durch das Product aus dem Gewicht in die effective Höhe, und diese ist die Summe aus der Wassermanometerhöhe und der Geschwindigkeitshöhe.

Bezeichnet

b die Radhöhe,

H' die Höhe der Unterfläche des Rades über dem Unterwasserspiegel,

h' die Höhe des Unterwasserspiegels über das mittlere Niveau der Austrittsöffnung aus der Röhre,

U_0 die wahre Geschwindigkeit im contrahirten Querschnitt beim Ausfluss aus dem Leitrad,

U_1 die wahre absolute Geschwindigkeit des Wassers nach erfolgtem Uebertritt in's Laufrad,

U_2 die absolute Austrittsgeschwindigkeit aus demselben,

U_3 die Geschwindigkeit in dem Röhrenstück unter dem Laufrad,

U_4 die Austrittsgeschwindigkeit aus der Röhre,

h_0, h_1, h_2, h_3, h_4 , die zu den entsprechenden U gehörigen den Pressungszustand messenden Wassermanometerhöhen,

u_1, u_2 die zu U_1, U_2 gehörigen relativen Geschwindigkeiten nach der Richtung des Schaufelelements,

ρ den Verlust an effectiver Höhe bis zum Ausfluss aus dem Leitrad,

ρ_0 den Verlust an effectiver Höhe beim Uebertritt vom Leitrad ins Laufrad,

ρ_1 den Verlust an Druckhöhe durch die unregelmässige Bewegung und Reibung beim Durchgang durch das Laufrad,

ρ_2 den Verlust beim Austritt aus dem Rad,

ρ_3 den Verlust in dem untern Röhrentheil,

ρ_4 den Verlust bei dem Austritt aus der Röhre,

so erhält man folgendes System von Gleichungen:

$$h_0 + \frac{U_0^2}{2g} = H - H' - b - \rho$$

$$h_1 + \frac{U_1^2}{2g} = h_0 + \frac{U_0^2}{2g} - \rho_0$$

$$h_2 + \frac{u_2^2}{2g} = h_1 + \frac{u_1^2}{2g} + b - \rho_1$$

$$h_3 + \frac{U_3^2}{2g} = h_2 + \frac{U_2^2}{2g} - \rho_2$$

$$h_4 + \frac{U_4^2}{2g} = h_3 + \frac{U_3^2}{2g} + H' + h' - \rho_3$$

$$h' = h_4$$

$$\rho_4 = \frac{U_4^2}{2g}$$

Die Addition aller dieser Gleichungen gibt nach Weglassung des Gemeinschaftlichen beider Theile:

$$\frac{U_1^2 + u_2^2}{2g} + \rho_4 = H - \rho - \rho_0 - \rho_1 - \rho_2 - \rho_3 + \frac{U_2^2 + u_1^2}{2g},$$

$$U_1^2 - u_1^2 + u_2^2 - U_2^2 = 2g(H - \Sigma \rho) = 2gH \left(1 - \frac{\Sigma \rho}{H}\right).$$

Nun ist aber offenbar

$$1 - \frac{\Sigma \rho}{H} = \zeta \quad \dots \quad (3)$$

*) Aus d. österr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen, 1860, Nr. 4.

der Wirkungsgrad der Maschine ohne Rücksicht auf Zapfenreibung. Werden durch letztere noch ζ_1 Procent consumirt, so ist der wahre Wirkungsgrad:

$$\zeta_2 = \zeta - \zeta_1 \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Durch Einführung der Bezeichnung (3) wird die oben stehende Gleichung:

$$U_1^2 - u_1^2 + u_2^2 - U_2^2 = 2 g \zeta H \quad . \quad . \quad (5)$$

So weit gilt die Gleichung ganz allgemein, ob die Turbine mit der vortheilhaftesten Geschwindigkeit arbeitet oder nicht.

Nehmen wir also zuerst den allgemeinen Fall an, dass sie nicht mit der vortheilhaftesten Geschwindigkeit arbeite, und stellen wir uns vor, dass man aus der gemessenen Wassermenge und der bekannten Summe der Eintrittsquerschnitte die thatsächliche relative Eintrittsgeschwindigkeit u_1 berechnet, und die thatsächliche mittlere Peripheriegeschwindigkeit v beobachtet habe, so folgt der wahre Werth von U_1 aus

$$U_1^2 = u_1^2 + v^2 - 2 u_1 v \cos \beta \quad . \quad . \quad (6)$$

Ist ferner δ der spitze Winkel des letzten Schaufelelements gegen den Horizont, oder richtiger der auf bekannte Weise zu construirende wahre Austrittswinkel, so ist:

$$U_2^2 = u_2^2 + v^2 - 2 u_2 v \cos \delta \quad . \quad . \quad (7)$$

Aus (6) und (7) folgt

$$U_1^2 - u_1^2 - (U_2^2 - u_2^2) = 2 v (u_2 \cos \delta - u_1 \cos \beta),$$

folglich wegen (5):

$$v (u_2 \cos \delta - u_1 \cos \beta) = \zeta g H \quad . \quad . \quad (8)$$

In diesem allgemeinen Fall wird die Richtung von U_1 nicht mit jener von U_2 zusammenfallen, und die Richtung von U_2 nicht vertikal sein; bezeichnet also φ den spitzen Winkel der U_1 gegen den Horizont, ψ den spitzen Winkel der U_2 gegen die Horizontalebene, so ist:

$$\left. \begin{aligned} u_1 &= v \frac{\sin \varphi}{\sin (\beta + \varphi)} \\ u_2 &= v \frac{\sin \psi}{\sin (\delta + \psi)} \end{aligned} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

Diese Werthe in (8) eingeführt, folgt:

$$v^2 \left(\frac{\sin \psi \cos \delta}{\sin (\delta + \psi)} - \frac{\sin \varphi \cos \beta}{\sin (\beta + \varphi)} \right) = \zeta g H,$$

oder auch wegen $\sin \psi \cos \delta = \sin (\delta + \psi) - \sin \delta \cos \psi$.

$$\sin \varphi \cos \beta = \sin (\beta + \varphi) - \sin \beta \cos \varphi:$$

$$v^2 \left(\frac{\sin \beta \cos \varphi}{\sin (\beta + \varphi)} - \frac{\sin \delta \cos \psi}{\sin (\delta + \psi)} \right) = \zeta g H \quad . \quad . \quad (10)$$

Die Gleichung stellt die allgemeine Beziehung zwischen v und ζ dar. Man darf nun wohl die Annahme machen, dass der günstigste Gang der Turbine jener sein wird, bei welchem die Richtung der absoluten Geschwindigkeit U_1 (welche immer kleiner als U_2 ist) mit der Richtung von U_2 zusammenfällt, und die Richtung von U_2 wenigstens nahezu vertikal ist.

Die Bedingungen für den vortheilhaftesten Gang sind also:

$$\left. \begin{aligned} \varphi &= \alpha \\ \psi &= \frac{\pi}{2} \end{aligned} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

folglich erhält man für denselben:

$$v = \sqrt{\zeta} \sqrt{\frac{g H \sin (\alpha + \beta)}{\sin \beta \cos \alpha}} = \sqrt{\zeta V} \quad . \quad . \quad (12)$$

Das Verhältniss $\frac{v}{V}$ beim günstigsten Gang

ist also gleich der Quadratwurzel aus dem Wirkungsgrad bei Vernachlässigung der Zapfenreibung.

Wir wollen dieses Ergebniss gleich an den Resultaten prüfen, welche von Redtenbacher bei verschiedener Wassermenge beobachtet und in „Theorie und Bau der Turbinen“ Seite 192 mitgetheilt wurden. Bei der Versuchsturbine war $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 90^\circ$, $\delta = 30^\circ$, $R = 0,403$ Meter folglich $V = \sqrt{g H}$ und die Anzahl Umdrehungen pr. Minute

$$n = \frac{9,55 v}{R} = \frac{9,55 \sqrt{\zeta g H}}{0,403} = 7,4213 \sqrt{\zeta H}.$$

Mittelst dieser Formel ergibt sich folgende Tabelle, unter der Voraussetzung, dass die Zapfenreibung mit 7 Procent in Rechnung genommen werden darf.

Nummer des Versuchs	Gefälle H Meter	Beobachteter Wirkungsgrad ζ_2	Theoretischer Wirkungsgrad $\zeta = \zeta_2 + 0,07$	Vortheilhafteste Anzahl Umgänge n		
				Berechnet aus	Berechnet von	Beobachtet von
				$7,4213 \sqrt{\zeta H}$	Redtenbacher	Redtenbacher
3	1,56	0,182	0,252	46,5	41	44,3
7	1,58	0,235	0,305	51,5	49	48,0
11	1,58	0,308	0,378	57,4	54	59,5
15	1,50	0,495	0,565	68,3	66	69,9
21	1,48	0,624	0,694	75,2	72	75,2

Die Uebereinstimmung muss als eine sehr gute bezeichnet werden, wenn man berücksichtigt, dass auf dem Versuchswege doch nicht die absolut günstigste Anzahl Umgänge gefunden werden kann, — und nur für diese gilt die Formel (12).

Vergleichen wir nun die von Redtenbacher angegebene empirische Formel (2) mit (12), so ergibt sich:

$\sqrt{\zeta} = 0,774$, also $\zeta = 0,6$ und wenn $\zeta_1 = 0,07$ angenommen wird, nach (4) der wahre Wirkungsgrad $\zeta_2 = 0,6 - 0,07 = 0,53$.

Die Redtenbacher'sche Angabe (2) ist also jedenfalls sehr sicher, d. h. man kann eher erwarten, dass die Turbine mit Vortheil etwas schneller umlaufen kann, als vorausgesetzt wurde, als langsamer. Bei einer Turbine, welche bei 7 Procent Reibungsverlust doch 68 Procent Nutzeffect gibt, wäre $\zeta = 0,75$, also $v = 0,866 V$.

Die obige Theorie lässt sich auch auf Ventilatoren und Centrifugalpumpen ausdehnen. Bei die-en zeigt sich nämlich im günstigsten Gang die wirkliche Geschwindigkeit v grösser als die sogenannte theoretische V_1 und man findet

$$v = \frac{1}{\sqrt{\zeta}} V \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

mit welchem Ergebniss die von Rittinger gemachten und in dessen „Ventilatoren und Centrifugalpumpen“ mitgetheilten Versuche recht gut übereinstimmen.

Bemerkungen über die Widerstände auf den verschiedenen Arten von Strassen. *)

Nimmt man die Last, welche ein Pferd auf seinem Rücken tragen kann, als Einheit an, so wird dasselbe Thier auf einem der schlechtesten Land- oder Kieswege 3 mal so viel, auf einer guten macadamisirten Strasse 9 mal, auf einer Holzbahn fast 25 mal, auf einer Granitbahn 33 mal und auf einer guten Eisenbahn 54 mal so viel ziehen können. Der Widerstand gegen die Zugkraft auf einer Strasse ist sowohl von ihrer Steigung, als auch von der Beschaffenheit ihrer Oberfläche abhängig; die verschiedenen Arten der Strassen sind daher in Bezug auf ihre Fähigkeit, einen billigen Transport zu vermitteln, den bezüglichlichen Anforderungen unterworfen, welche die verschiedenen Arten des Betriebes erfordern.

Der erste Schritt zur Verbesserung der Transportmittel einer Gegend ist also die Einführung von Fahrzeugen an Stelle der Lastthiere, welche die Güter auf dem Rücken tragen. Der hiedurch zu erreichende Vortheil wird indess nach der Art der bisher verwendeten Lastthiere und je nach der Beschaffenheit der zu passirenden Gegend verschieden sein. So wird in einem während 8 bis 9 Monate regenlosen Klima ein gewöhnlicher Landweg für Fahrzeuge, die mit einer Geschwindigkeit von 2 englischen Meilen per Stunde von Ochsen gezogen werden, eben so gut geeignet sein, als in Europa oder Amerika eine Chaussee, woselbst diese häufigem Regen und starkem Verkehr ausgesetzt ist. Länder, wie Indien, das nur 3 bis 3½ Regenmonate hat, wie Aegypten, woselbst der Boden ziemlich eben ist und aus Sand oder zerreiblichem Alluvium besteht, werden durch die Anlage von Chausseen für Fuhrwerksbetrieb verhältnissmässig wenig gewinnen. Hier muss man behufs Verbesserung der inneren Verkehrswege dahin wirken, billige Eisenbahnen anzulegen und die Dampfschiffahrt auf den Flüssen zu vervollkommen, wie dies die Amerikaner richtig gefühlt und ausgeführt haben.

Von welchem Einfluss die Verminderung der Steigungen eines Weges und die Verbesserung seiner Oberfläche ist, mag die nachfolgende Zusammenstellung darthun:

a. Reibungswiderstand oder Zugkraft auf nachfolgenden Wegen in der Horizontalen:

	Zugkraft im Verhältnisse zur Last.
1. Neuer, 5 Zoll hoch mit Kies bedeckter Weg (Morin)	$\frac{1}{12}$
2. Fester Erddamm, 1½ Zoll dick bekies . . . (Morin)	$\frac{1}{15}$
3. Auf den Erdboden aufgetragener Kiesweg (Macneill)	$\frac{1}{16}$
4. Sand- oder Kiesweg (Poncelet)	$\frac{1}{16}$
5. Strasse von geschlagenen Steinen; tiefe Spuren und Schmutz (Morin)	$\frac{1}{9}$
6. Strasse in gewöhnlichem Zustande (Poncelet)	$\frac{2}{3}$
7. do. mit Spuren von Schmutz (Morin)	$\frac{1}{3}$
8. do. in gutem Zustande (Macneill)	$\frac{1}{6}$
9. Erddamm in sehr gutem Zustande (Morin)	$\frac{1}{12}$
10. Strasse von geschlagenen Steinen auf gepflastertem Untergrunde (Macneill)	$\frac{1}{12}$
11. do. in gutem Zustande (Poncelet)	$\frac{1}{12}$
12. do. do. do. (Morin)	$\frac{1}{12}$
13. Gut ausgeführtes Pflaster von $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$
14. Holzbahnen (Gillespie)	$\frac{1}{100}$

*) Auszug aus: The Civil-Engineer. D. Erbkam's Zeitschr. f. Bauwesen.

15. Die besten Ziehwege von Stein (Macneill) $\frac{1}{12}$

16. Die besten Eisenbahnen (Macneill) $\frac{1}{100}$

b. Widerstand der Schwere auf folgenden Steigungen:

Auf horizontaler Ebene oder 0 : 100 kann 1 Pferd ziehen 1,00

Auf einer Steigung von	1 : 100	do.	do.	0,90
do.	do.	1 : 50	do.	do.
do.	do.	1 : 44	do.	do.
do.	do.	1 : 40	do.	do.
do.	do.	1 : 30	do.	do.
do.	do.	1 : 26	do.	do.
do.	do.	1 : 24	do.	do.
do.	do.	1 : 20	do.	do.
do.	do.	1 : 10	do.	do.

c. Zum Ziehen einer Postkutsche ist nach Parnell bei nachstehenden Steigungen und Geschwindigkeiten folgende Kraft in Pfunden erforderlich:

Steigung.	6 Meilen,	8 Meilen,	10 Meilen per Stunde
1 : 20	268 Pfd.	296 Pfd.	318 Pfd.
1 : 26	213	219	225
1 : 30	165	196	200
1 : 40	160	166	172
1 : 60 oder horizontal	111	120	128

d. Versuche von Morin über die Bewegung der Fuhrwerke:

1. Die Zugkraft steht mit der Belastung in geradem und mit dem Durchmesser des Rades in umgekehrtem Verhältniss.

2. Auf einer gepflasterten oder festen macadamisirten Strasse ist der Widerstand von der Breite der Radfelgen unabgänglich, wenn dieselbe mehr als 3 bis 4 Zoll beträgt. Auf nachgiebigen (zusammengedrückten) Wegen vermindert sich der Widerstand mit der Zunahme der Breite der Radfelgen.

3. Unter gleichen Umständen ist die Zugkraft für Wagen mit oder ohne Federn dieselbe, wenn die Zugthiere sich im Schritt fortbewegen.

4. Auf gepflasterten und festen macadamisirten Strassen wächst die Zugkraft mit der Geschwindigkeit, indem die Zunahmen der Zugkraft mit den Zunahmen der Geschwindigkeit über eine Geschwindigkeit von 2½ Meilen pro Stunde proportional sind; diese Zunahme der Zugkraft ist jedoch um so geringer, je weicher die Fahrbahn, und je weniger starr das Fuhrwerk, oder je besser dasselbe in Federn gehängt ist.

5. Auf weichen Erdwegen, oder auf Sand und Rasen, oder auf Strassen, die frisch und stark bekies sind, ist die Zugkraft von der Geschwindigkeit unabhängig.

6. Auf einem gut angefertigten und festen Pflaster von behauenen Steinen beträgt unter sonst gleichen Umständen die Zugkraft im Schritte nicht mehr, als $\frac{1}{4}$ von der auf gut macadamisirten Strassen; im Trabe ist sie der letztern gleich.

7. Die Abnutzung der Steinbahn ist in allen Fällen um so grösser, je kleiner der Durchmesser des Rades und auch dann grösser, wenn die Fahrzeuge ohne Federn sind.

Aus Vorstehendem folgt, dass der Vortheil, welcher durch Ermässigung der Steigungen erlangt wird, je nach Art und Beschaffenheit der Fahrbahn sehr verschieden ist. Denn

wenn auch der Widerstand der Schwere auf derselben Steigung absolut derselbe ist, der Weg mag fest oder weich sein, so ist er relativ doch auf einem festen Wege geringer und macht nicht einen so grossen Theil des ganzen Widerstandes aus. Wenn z. B. die Reibung auf einer Holzbahn der Art ist, dass auf einer horizontalen Ebene eine Zugkraft von $\frac{1}{100}$ der Last erforderlich wird, so wird auf einer Steigung von

1 : 20 eine Kraft von $\frac{1}{100} + \frac{1}{20} = 0,06 = \text{ca. } \frac{1}{17}$ erforderlich

sein, d. h. der Widerstand der Schwere beträgt nahe $\frac{5}{6}$ des Gesamtwiderstandes. Dagegen ist auf Erdwegen auf horizontaler Strecke die Reibung $= \frac{1}{20}$ und die auf einer Steigung von $\frac{1}{20}$ erforderliche Kraft $= \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{1}{10}$, wovon also nur die Hälfte auf den Widerstand der Schwere fällt. Es nimmt demnach auf einem harten Wege, der eine grosse Reibung darbietet, eine gewisse Steigung einen kleinern Theil des Widerstandes in Anspruch als auf einem weichen Wege.

Steigungen werden dann vorzüglich schädlich, wenn sie in langen Linien mit vorherrschend horizontalen oder wenig geneigten Strecken vorkommen, denn ihretwegen muss die Ladung entsprechend vermindert werden. Die Ermässigung des Gefälles ist meist mit bedeutenden Kosten verknüpft und empfiehlt es sich dann, die Steigungen durch Verbesserung der Fahrbahn unschädlicher zu machen, indem man auf solchen Strecken eine Holz- oder besser eine Steinbahn (von Platten) anlegt, wie letzteres von Telford auf der Holyhead-Strasse ausgeführt ist. Diese Strasse ging mit einer Steigung von $\frac{1}{20}$ über zwei Hügel in je 1 Meile Länge. Um das Gefälle auf $\frac{1}{24}$ zu ermässigen, würden 2500 L. erforderlich gewesen sein. Telford behielt das ursprüngliche Gefälle bei mässigen Einschnitten und Aufschüttungen bei, und legte zwei Steinwege von Platten für etwa die Hälfte der sonstigen Kosten an. Während vorher eine Kraft von 294 Pfd. erforderlich gewesen war, um 1 Tonne über diese Steigungen zu befördern, so war jetzt auf den Steinwegen nur eine Kraft von 132 Pfd. nothwendig.

Dieses Verfahren, die Oberfläche des steilen Theiles eines Weges zu verbessern, um so viel als möglich in seiner ganzen Länge den Widerstand gegen die Zugkraft auszugleichen, kann oft recht vortheilhaft und jedenfalls häufiger, als bisher geschehen, angewandt werden.

In Betreff des grössten überhaupt zulässigen Gefälles ist zu betrachten, dass ein Pferd auf einer Ebene 5 mal so viel zieht als ein Mensch, dass dagegen bergauf von 3 Menschen jeder 100 Pfd. leichter befördert, als ein Pferd 300 Pfd.

Bergab muss das Gefälle den noch zulässigen Reibungs- oder Ruhewinkel zwischen Fuhrwerk und Fahrbahn nicht überschreiten, um ein Drängen des Fuhrwerks auf die Pferde zu verhüten. Dieser Winkel ist je nach der Glätte und Festigkeit der Fahrbahn und je nach der Reibung der Wagenachsen verschieden. Für die besten Fuhrwerke und auf den besten Wegen hat Mr. Parnell diesen Winkel $= 1 : 35$ gefunden, weshalb auf solchen Wegen das Fallen nicht mehr als ein $\frac{1}{35}$ betragen sollte.

Steigungen sind danach zu bemessen, dass sie von den Zugthieren ohne zu grosse Anstrengung überwunden werden können. Nach Versuchen von Gayffier kann ein Pferd für

kurze Zeit das Sechsfache seiner gewöhnlichen Zugkraft ausüben. In der Praxis jedoch und bei langen Steigungen kann man nur das Zweifache seiner Zugkraft annehmen. Nun wird auf guten macadamisirten Wegen die Zugkraft $= \frac{1}{35}$ angenommen. Wenn also ein Pferd seine Kraftäusserung verdoppeln kann, so ist es im Stande, dieselbe Last auf einer Steigung von $\frac{1}{35}$ zu befördern. Daher wird für derartige Wege $\frac{1}{35}$ auch die grösste zulässige Steigung sein.

Dagegen beträgt auf einem Erd- oder Kieswege die Zugkraft $\frac{1}{20}$, und da eine Steigung von $\frac{1}{20}$ die Kraftäusserung des Pferdes auch nur verdoppeln würde, so wären für solche Wege Steigungen von $\frac{1}{20}$ noch zulässig.

Fernerweit ist die Zugkraft auf einer Holzbahn $= \frac{1}{100}$, würde also schon bei einer Steigung von $\frac{1}{20}$ verdoppelt werden müssen. Da man jedoch selten mit solchen Steigungen ausreicht, so kann die Ladung auf Holzbahnen nur das 2- bis 3fache der Ladung auf gewöhnlichen Wegen betragen. Deshalb eignen sich Holzbahnen und noch mehr Granitbahnen nur für die steileren Theile eines Weges, dessen Oberfläche in den übrigen Theilen schlechter beschaffen ist.

Ein Gefälle von mindestens 1 : 115 oder, wie Viele wollen, von 1 : 80 ist immer erforderlich, um die Entwässerung der Wege zu bewirken. Deshalb wird auch das Querprofil durch zwei geneigte Ebenen gebildet, die im Schnittpunkte durch eine milde Curve vereinigt werden. Die bisher übliche curvenförmige Bildung des Querprofils ist wegen mehrfach begründeten Tadels ganz aufgegeben. Es ist die Steigung des Querprofils von der Oberfläche des Weges abhängig; sie muss grösser sein, wenn der Weg rauh, und geringer, wenn derselbe mehr glatt und vervollkommen ist. Auch für einen schmalen Weg kann sie geringer sein, indem das abfliessende Wasser nur eine kleine Strecke zu durchlaufen hat. Für macadamisirte Wege ist $\frac{1}{2}$ Zoll auf den Fuss oder 1 : 24 oft empfohlen; jedoch wird bei ebenem Terrain und wenn der Weg in guter Ordnung erhalten bleibt, auch 1 : 48 bis 1 : 50 genügen. Mac-Adam pflegte auch nur 1 : 60 zu nehmen. Jedoch muss das Seitengefälle immer grösser als das zugehörige Längengefälle sein, damit das Wasser mehr nach der Breite, als nach der Länge der Strasse abfließt.

In Betreff der Herstellung macadamisirter Strassen wird auf die Werke von Parnell, Mac-Adam, Gillespie und auf das „*Manual des ponts et chaussées*“ verwiesen. Es wird hier darüber nur erwähnt, dass es Telford für wesentlich hielt, die Steindecke auf eine durchgehende Schicht von Steinen zu legen, welche mit der Hand auf ihrer breitesten Seite nach Art eines geschlossenen und festen Pflasters auf den Untergrund gesetzt werden. Er wollte dadurch eine feste Lage der Steindecke erreichen und das Zerbrechen derselben verhindern. Mac-Adam dagegen glaubt dies schon durch eine zweckentsprechende Entwässerung zu erreichen. Es lässt sich allerdings gegen das Verfahren von Telford der Einwand erheben, dass derartige breite Steine sich aufwärts richten und die Fahrbahn zerstören, wenn sie nicht ganz fest liegen, und bei der Ausführung ist es wohl kaum möglich, jeden solchen Stein absolut fest zu legen; wird jedoch nur einer derselben lose, so folgen die anderen nach.

Wo Sand oder feiner Kies leicht zu beschaffen ist, thut

man gut, die Steindecke auf eine 4 bis 6 Zoll dicke Unterlage von Roman-Cement zu legen. Es wird dadurch ein trocknes und elastisches Unterbett gebildet, welches zugleich die darüber gehenden Lasten gut auf den Untergrund vertheilt. Dies Verfahren hat sich selbst beim feuchtesten Thon und sehr starkem Verkehr während der Regengüsse einer tropischen Regenzeit bewährt. Man gibt dann dem gut gestampften Untergrunde das Profil, welches die Strasse erhalten soll, und bringt hierauf den Sand, welchen man tüchtig annässt und stampft. Die Steindecke wird dann in zwei 3 Zoll starken Lagen aufgebracht.

In Betreff der Unterhaltung macadamisirter Strassen ist anzuführen, dass zufolge umfassender Versuche von Dupuis (*Annales des ponts et chaussée* 1842) pro engl. Meile der jährliche Verbrauch an Materialien 1 Cubikyard für jedes Zugthier beträgt, das die Strasse passirt. Gayffier (*Manual des ponts et chaussées* p. 232) nimmt nur $\frac{2}{3}$ Cubikyard an.

Wenn auf einem Wege der Verkehr so bedeutend ist, wie auf den Hauptstrassen grosser Städte, so muss Steinpflaster angewandt werden, welches aus behauenen Steinen gebildet wird. Die einzelnen Steine müssen nicht breiter als ein Pferdehuf sein und in diagonalen Richtung mit versetzten Fugen gelegt werden, um ein Abnutzen der Kanten zu verhindern. Die Franzosen nehmen oblonge Steine von 9 Zoll Länge und $5\frac{1}{2}$ Zoll Breite und legen sie so, dass die längere Abmessung nach der Breite der Strasse sich befindet. Solche Steine bieten nach Morin's Versuchen weniger Widerstand der Zugkraft, als cubische Steine. In Amerika werden meistens Steinwürfel von 8 Zoll Seite verwandt; am besten jedoch eignen sich Steine von 3 Zoll Breite, 4 Zoll Länge und 3 bis 4 Zoll Höhe, wie sie in London verwendet sind. Zur Bettung der Steine werden Sand, Kies oder Kiesel, geschlagene Steine oder Concret gebraucht, am geeignetsten sind Sand oder Concret. Letzteres gewährt noch den Vortheil, dass man zu den in der Erde befindlichen Röhren gelangen kann, ohne einen grossen Theil des anstossenden Pflasters aufbrechen zu müssen. Entscheidet man sich für Concret, so muss darüber noch eine wenigstens 1 Zoll starke Sandschicht ausgebreitet werden, um darin die Steine versetzen zu können.

Als sehr werthvolle Verbesserung der Wege sind die Holzbahnen zu betrachten; sie wurden 1836 in Canada eingeführt und sind seitdem vielfach in den Vereinigten Staaten zur Ausführung gekommen. Man legt einen 20 Fuss breiten Sandweg mit möglichst leichten Steigungen an; von demselben bleiben 12 Fuss für das Ausweichen der Fuhrwerke, der Rest wird mit 3 zölligen Bohlen belegt, die auf Langschwellen von 12 und 3 Zoll Stärke befestigt sind. Zur Befestigung der Bohlen dienen $6\frac{1}{2}$ Zoll lange, $\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat starke Nägel mit meisselförmiger Spitze und mit breitem Kopfe, von welchen 5 Stück ein Pfund wiegen. Es erhalten 12 Zoll breite Bohlen an jedem Ende einen Nagel, breitere Bohlen dagegen zwei. Die breite Spitze der Nägel wird quer durch die Fibern des Holzes geschlagen. Um den Wagen das Hinauffahren auf die Holzbahn zu erleichtern, wenn sie behufs des Ausweichens dieselbe verlassen müssen, werden die Bohlen so gelegt, dass immer etwa 3 Stück abwechselnd

rechts und links vor den nächsten drei Bohlen um einige Zoll vorstehen.

Eine Holzbahn dieser Art erfordert 13200 Cbf. Holz per engl. Meile (darunter 2640 Cbf. für Schwellen) und nicht weniger als 1 Tonne (2112 Pf.) eiserner Nägel; dabei kann man annehmen, dass dieselbe alle 10 Jahre erneuert werden muss. Es haben sich in Amerika die Kosten pro engl. Meile Holzbahn folgendermassen gestellt:

für Material	4160 bis 10400	Thlr.
für Einrichten und Legen der Bahn	624 - 2080	-
für Wärterhäuser	325 - 975	-
für Aufsicht bei der Ausführung	650 - 650	-
für sonstige Ausgaben	650 - 1300	-
Summa	6409 bis 15405	Thlr.

(In Frankreich rechnet man die Herstellungskosten von 1 Kilometer Holzbahn zu 6186 Frs., d. i. 12425 Thlr. pro preuss. Meile.)

Auf solcher Holzbahn können ein Paar Pferde 6 Tonnen, oder 3 mal so viel, als auf einem gewöhnlichen Wege ziehen; auf horizontaler Bahn ist die Reibung nur $\frac{1}{8}$ der Last. Man macht die Holzbahnen nie breiter als 8 Fuss; wenn diese Breite jedoch zur Gewaltigung der Verkehrsmassen nicht ausreicht, so werden neben einander 2 Holzbahnen gelegt, von denen jede, wie bei Eisenbahnen, nur in einer bestimmten Richtung befahren werden darf. Eine einzelne Holzbahn wird indess in Amerika 720 Gespannen von 2 Pferden gleich geachtet, deren jedes täglich durchschnittlich 2½ Tonnen fortbewegt.

Ein Hauptvorthail der Holzbahnen besteht neben der bedeutenden Verminderung der Reibung noch darin, dass jedwedes Fuhrwerk dieselben benutzen kann, und dass sie zu jeder Jahreszeit fahrbar sind, ohne bedeutende Unterhaltungskosten zu erfordern.

Steinbahnen sind bei den Aegyptern in Gebrauch gewesen; man findet sie noch allgemein in den Strassen von Mailand, und vor einigen Jahrhunderten waren sie in den Städten des nördlichen Italiens mehr oder weniger im Gebrauch; sie sind eine Nachahmung der alten Römerstrassen, welche, statt der zwei Steinlagen für die Räder, durchweg mit behauenen und sorgfältig verbundenen Steinblöcken belegt waren. Man hat sie in neuester Zeit recht vortheilhaft für die Strasse in Anwendung gebracht, welche die verschiedenen Docks der „Isle of Dogs“ mit der City Londons verbindet und auf welcher sich jährlich $\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen in 5 Tonnen schweren Ladungen bewegen. Die Unterhaltungskosten dieser Strasse haben während 13 Jahre weniger als 25 L. betragen. Es sind Granitblöcke von 5 bis 6 Fuss Länge, 16 Zoll Breite und 12 Zoll Höhe verwendet, während der Zwischenraum zwischen ihnen gepflastert ist. Die Reibung ist hier so gering (nur $\frac{1}{180}$ der Last), dass ein schwaches Pferd auf der Horizontalen 15 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 4 engl. Meilen pro Stunde ziehen kann.

Die Eisenbahnen sind jedoch dasjenige Verkehrsmittel, welches Güter und Personen viel billiger, schneller und in grösseren Massen fortbewegen kann, als irgend eine der vorbeschriebenen Strassen. Sie sind daher für alle Länder als

Hauptverbindungswege geeignet und namentlich für Länder, wie Amerika, Russland und Indien, in denen die Orte der Production und des Verbrauchs oder des Exports sehr weit von einander entfernt liegen.

Bei Festsetzung einer Eisenbahnlinie wird es sich darum handeln, den allgemeinen Interessen des Staates, so wie denen für Handel und Wandel mit dem geringsten Kostenaufwand und gleichzeitig mit den geringsten Betriebskosten Rechnung zu tragen.

Die Zunahme des Verkehrs zwischen den durch eine Eisenbahn verbundenen Orten wird bedingt:

- 1) durch billige Tarifsätze,
- 2) durch Festsetzung bestimmter Abgangs- und Ankunftszeiten.
- 3) durch schnelle, und
- 4) durch häufige Beförderung.

Von diesen Ursachen wirkt jedoch eine Verminderung der Reise- und Transportkosten am mächtigsten auf Hebung des Verkehrs.

Die Beschaffenheit des Gefälles, der Curven und des Oberbaues müsste für jeden besondern Fall von der physischen Beschaffenheit der Gegend, durch welche die Eisenbahn führt, abhängig gemacht werden; ferner von der Art und Weise und von der Grösse des Betriebes, für welchen die Bahn bestimmt ist, so wie auch von der Geschwindigkeit, mit welcher die Beförderung geschehen soll. Bevor jedoch die hierauf bezüglichen Angaben gemacht werden können, wird es erforderlich, die Art und Grösse der Widerstände festzustellen, welche auf gerader und horizontaler Bahn bei den üblichen Geschwindigkeiten statthaben, und dann die Zunahme dieses Widerstandes zu bestimmen, welche durch Gefälle, Curven und Unvollkommenheiten in Beschaffenheit der Bahn bedingt werden.

Im Vorhergehenden ist der Bewegungswiderstand auf gerader und horizontaler Eisenbahn von bester Beschaffenheit auf Grund angestellter Versuche = 8 Pfd. pro Tonne = $\frac{1}{80}$ der Last angegeben. Da dieses Resultat bei nur sehr geringen Geschwindigkeiten erhalten wurde, so konnte der durch die Luft und durch Stösse bedingte Widerstand als unbedeutend ausser Betracht bleiben, und der Gesamtwiderstand setzte sich dann aus folgenden zwei Elementen zusammen:

- 1) Reibung der Achsen und Räder, welche bei allen Geschwindigkeiten dieselbe bleibt und bei Wagen bester Construction 6 Pfd. pro Tonne beträgt,
- 2) Widerstand der Schienen gegen die Umdrehung der Räder. Letzterer ist von der Beschaffenheit der Bahn abhängig und wächst in gewissem Grade mit der zunehmenden Geschwindigkeit, kann indess bei gutem Wege und geringer Geschwindigkeit mit 2 Pfd. pro Tonne gerechnet werden.

Wächst jedoch die Geschwindigkeit, selbst nur bis zur üblichen Güterzugsgeschwindigkeit, so kommt der durch Luft und Stösse bedingte Widerstand ins Spiel, und der Gesamtwiderstand beträgt bei einer Geschwindigkeit von 12 Meilen pro Stunde 10 Pfd. oder $\frac{1}{25}$ der Last, und bei 60 Meilen Geschwindigkeit 50 Pfd. oder $\frac{1}{12}$ der Last. Derselbe ist alsdann von der Reibung, vom Widerstand der Luft und der stattfindenden Stösse abhängig.

Der den Achsen und Rädern zukommende Reibungswiderstand beträgt 6 Pfd. pro Tonne, wie oben angegeben.

Der Widerstand der Luft ist der Grösse der Vorderfläche des Zuges und dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional. Er ist dem Gewicht einer Luftsäule gleich, deren Grundfläche die Vorderfläche des Zuges bildet und deren Länge gleich der entsprechenden Geschwindigkeitshöhe ist. Dieses Gewicht beträgt für jeden Quadratfuss der Vorderfläche und bei einer Geschwindigkeit von 1 Meile pro Stunde 0,0027 oder $\frac{1}{360}$ Pfd. und folglich, wenn die Vorderfläche wie gewöhnlich 80 □ Fuss enthält, $\frac{1}{4}$ Pfd.

Der dritte Widerstand wird durch die unvermeidlichen Stösse und Schwingungen, so wie durch die Reibung der Luft gegen die Seitenflächen u. s. w. erzeugt; man kann ihn im Allgemeinen dem Gewicht und der Geschwindigkeit des Zuges proportional setzen, so dass derselbe etwa $\frac{1}{3}$ Pfd. pro Tonne bei einer Geschwindigkeit von 1 Meile pro Stunde und bei gut liegender Bahn beträgt.

Hiernach wird man den Widerstand in Pfunden, welcher sich auf gerader und horizontaler Eisenbahn der Bewegung eines Wagenzuges entgegengesetzt, dessen Gewicht in Tonnen, dessen Geschwindigkeit in Meilen pro Stunde und dessen Vorderfläche in Quadratfuss gegeben ist, durch folgende Regel finden können:

- 1) Man multiplicire das Gewicht mit 6 wegen der Reibung.
- 2) Man multiplicire das Gewicht mit der Geschwindigkeit und dividire das Product durch drei wegen der Stösse etc.
- 3) Man multiplicire die Vorderfläche mit dem Quadrat der Geschwindigkeit und dividire das Product durch 400 wegen des Luftwiderstandes.
- 4) Indem man die drei also erhaltenen Zahlen addirt, erhält man die Summe des Gesamtwiderstandes. Wird letzterer durch das Gewicht des Zuges dividirt, so gibt der Quotient den Widerstand pro Tonne.

Beispiele.

1) Ein 100 Tonnen schwerer Güterzug mit 80 □ Fuss Vorderfläche wird mit 12 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde fortbewegt. Wie gross ist der von der bewegenden Kraft zu überwältigende Widerstand?

$$\text{Reibung} \quad 100 \cdot 6 = 600 \text{ Pfd.}$$

$$\text{Stoss etc.} \quad \frac{100 \cdot 12}{3} = 400 \text{ -}$$

$$\text{Luft} \quad \frac{12 \cdot 12 \cdot 80}{400} = 29 \text{ -}$$

$$\text{Gesamtwiderstand } 1029 \text{ Pfd.}$$

2) Wenn ein 50 Tonnen schwerer Personenzug mit 80 □ Fuss der Luft dargebotener Vorderfläche mit 35 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde bewegt wird, so ist der Widerstand für

$$\text{Reibung} \quad 50 \cdot 6 = 300 \text{ Pfd.}$$

$$\text{Stoss etc.} \quad \frac{50 \cdot 35}{3} = 583 \text{ -}$$

$$\text{Luft} \quad \frac{35 \cdot 35 \cdot 80}{400} = 245 \text{ -}$$

$$\text{in Summa } 1128 \text{ Pfd. oder } 22\frac{1}{2} \text{ Pfd. pr. Ton.}$$

3) Ein Zug von 25 Tonnen würde bei 60 Meilen Ge-

schwindigkeit einen Widerstand von 55 Pfd. pro Tonne darbieten, wie dies durch Versuche auch bestätigt ist.

Die obige Regel ist zuerst durch Scott Russell und dann durch Wyndham Harding geprüft, namentlich für 20 bis 64 Tonnen schwere Personenzüge bei Geschwindigkeiten von 30 bis 60 Meilen per Stunde. Bei geringeren Geschwindigkeiten ergeben die Versuche etwas geringere Werthe, als die Rechnung. Waren die Wagen oder die Bahn in schlechtem Zustande, oder wirkte heftiger Seitenwind ein, so war der Widerstand grösser, als oben angegeben ist. Bei heftigem Winde auf die Vorderfläche des Zuges musste die Geschwindigkeit des Windes zu der Zuggeschwindigkeit addirt werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt den Widerstand für Züge von 60 □ Fuss Vorderfläche mit verschiedener Schwere und für verschiedene Geschwindigkeiten, wie derselbe sowohl durch Versuche, als durch Rechnung festgestellt ist.

Geschwindigkeit	Schwere	Widerstand	
		durch Versuche	durch Rechnung
des Zuges		ermittelt	
Meil. pr. Stunde	Ton.	Pfd. pro Ton.	Pfd. pro Ton.
14	9	12,6	13,9
16	20½	8,5	13,2
19	40½	8,5	12,9
21	18	12,6	16,7
25	40½	12,6	16,6
27	40½	12,6	17,7
31	15½	23,4	25,4
32	14½	22,5	27,2
34	30½	25,0	23,1
34	18	23,4	27,2
35	21½	22,5	26,1
39	24	30,0	31,0
47	31½	33,7	33,1
50	30	32,9	35,3
53	25	41,7	42,1
61	21½	52,6	54,8

Ist eine Locomotive die bewegende Kraft, so muss ihr eigener Widerstand auch in Betracht gezogen werden. Die Reibung ihrer bewegenden Theile kann mit 7 Pfd. pro Tonne ihres Gewichts angenommen werden, und ihre Reibung mit Rücksicht darauf, dass sie ein Fahrzeug ist, mit 8 Pfd. pro Tonne. Hierzu muss noch nach de Pambour 1 Pfd. für jede von ihr fortbewegte Tonne Ladung hinzugerechnet werden. Es ist oben in Beispiel 2) gezeigt, dass der Gesamtwiderstand 1128 Pfd. beträgt. Soll nun besagter Zug durch eine Tenderlocomotive von 20 Tonnen Gewicht fortbewegt werden, so hat man den oben erwähnten Widerstand mit 1128 Pfd. ferner die Reibung der Locomotive als Fahrzeug mit 8 Pfd. pro Tonne ihres Eigengewichts . . . 160 „ die Reibung der bewegenden Theile mit 7 Pfd. pro Tonne ihres Eigengewichts . . . 140 „ endlich für Vermehrung des Widerstandes in Folge der fortzubewegenden Last 1 Pfd. pro Tonne des Train-Gewichts . . . 50 „ demnach Gesamtwiderstand oder Zug der Maschine 1478 Pfd.

und Widerstand pro Tonne $\frac{1478}{70} = 21,1$ Pfd.

Die Locomotive wird daher in Pferdekräften (Pfk.) von

33000 Pfd., die in einer Minute 1 Fuss hoch gehoben werden, leisten müssen:

$$\text{Pfk.} = \frac{R \cdot W \cdot V}{33000}$$

wenn R den Widerstand in Pfunden pro Tonne Bruttogewicht,
 „ W das Bruttogewicht des Zuges in Tonnen und
 „ V die Geschwindigkeit in Fussen pro Minute bezeichnet.
 In obigem Beispiel ist

$$R = 21,1 \text{ Pfd.}$$

$$W = 50 + 20 = 70 \text{ Tonnen,}$$

$$V = \frac{35.5280}{60} = 3080 \text{ Fuss,}$$

$$\text{daher Pfk.} = \frac{21,1 \cdot 70 \cdot 3080}{33000} = 137,8.$$

Der Luftwiderstand ändert sich zweifelsohne mit der Länge des Zuges, und in gleichem Maasse die Reibung der Luft gegen die Seitenflächen der Wagen. Dr. Lardner will zufolge seines Berichtes vom Jahre 1841 an die British Association den Luftwiderstand von dem ganzen Volumen des Zuges und nicht bloß von der Form des vordersten Wagens abhängig machen. Zugespitze Vorderflächen vermindern den Luftwiderstand nicht, eben so wenig wie eine vergrößerte Vorderfläche (durch aufgesetzte Borde) denselben viel vermehrt.

Mr. Gooch hat durch Versuche auf breitspurigen Bahnen eine Formel aufgestellt, welche den Luftwiderstand direct proportional der Masse des Zuges (auf 180 Cubicfuss pro Tonne geschätzt) und dem Quadrat der Geschwindigkeit setzt. Die hiernach berechneten Resultate differiren jedoch von den durch Versuche festgestellten Resultaten bedeutend mehr, als dies bei der Formel des Mr. Scott Russell der Fall ist. Deshalb ist letztere als die der Wahrheit am nächsten stehende beibehalten worden.

Nachdem im Vorigen der Bewegungswiderstand ermittelt ist, welcher auf horizontaler und gerader Eisenbahn sowohl bei geringen, als auch bei zunehmenden Geschwindigkeiten stattfindet, soll nunmehr festgestellt werden, in welchem Maasse jener Widerstand auf Steigungen und in Curven zunimmt.

Was zuvörderst Steigungen anbetrifft, so wurde in der ersten Zeit des Locomotiv-Betriebes der Druck der Triebäder auf die Schienen bedeutend unterschätzt. Man war der Ansicht, dass selbst bei sehr mässigen Steigungen zwischen denselben ein Gleiten stattfinden würde, und hiernach wurde die Frage über die auf Eisenbahnen noch zulässige grösste Steigung behandelt. Seitdem jedoch ist es erwiesen, dass innerhalb gewisser Grenzen Locomotiven kräftig und schwer genug gemacht werden können, um jedwede Last auf jeder Steigung zu befördern; nur in ökonomischer Beziehung findet eine Grenze statt, lange bevor die Grenze des Ausführbaren erreicht ist.

Es ist sofort klar, dass die Grenze des Ausführbaren von dem Reibungs-Coefficienten für Schmiedeeisen auf Schmiedeeisen abhängig sein wird, d. h. von dem Verhältniss, welches zwischen der Kraft, die erforderlich ist, um den Reibungswiderstand für zwei mit einander in Berührung befindliche Oberflächen von gegebenem Material zu überwinden,

und zwischen dem Gewicht oder der Kraft stattfindet, welche normal gegen diese Oberflächen wirkt und mit welcher dieselben zusammengedrückt werden. Zuzufolge der über diesen Gegenstand von Morin angestellten Versuche ist der Reibungs-Coefficient für Schmiedeeisen auf Schmiedeeisen (wenn zwischen den beiden Oberflächen sich keine Schmiermittel befinden) = 0,177, d. h. wenn eine glatte Masse von Schmiedeeisen 1 Tonne schwer auf einer trockenen und ebenen Oberfläche desselben Materials liegt, so würde eine horizontale Kraft von 0,177, oder etwas mehr als $\frac{1}{5}$ Tonne, erforderlich sein, um ein Gleiten auf der Unterlage zu bewirken. Dies stimmt auch mit den dieserhalb von George Rennie angestellten Versuchen überein, denen zufolge die Reibung von Schmiedeeisen auf Schmiedeeisen etwa $\frac{1}{4}$ der darauf liegenden Last beträgt.

(Schluss folgt.)

Mittheilungen des Vereines.

Protocoll

der Monatsversammlung am 7. Jänner 1860.

Vorsitzender: Der Vereinsvorstand Herr Professor Ludwig Förster.
Gegenwärtig: 63 Mitglieder.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 17. December 1859 wird verlesen und zur Bestätigung von den hiezu erwählten Mitgliedern, Herren C. Kohn und J. Schönerer, unterfertigt.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 18. December 1859 bis 7. Jänner 1860 wird verlesen, und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen. Laut demselben sind dem Vereine folgende Werke zugegangen: Zeitschrift für Bauwesen, von Dr. Erbkam, IX. Jahrgang, 1859, im Austausch gegen die Vereinszeitschrift;

Annales des mines, tome XV., 1. und 2. Lieferung, 1859, im Tausch gegen die Vereinszeitschrift;

Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten des Wasserdampfes, von Dr. G. Zeuner, Freiberg 1860;

Die Lüftung und Erwärmung der Kinderstube und des Krankenzimmers. Nach Professor Meissner's Grundsätzen von Dr. C. Haller, Primararzt des k. k. allgemeinen Krankenhauses, 2. Abdruck, Wien 1860, Geschenk des Herrn Verfassers;

Di un nuovo strumento per misurare le distanze inaccessibili. Ideato da Biagio de Benedictis, primo tenente del genio. Napoli 1859.

Den Austritt aus dem Vereine haben angemeldet die Herren:

Arzberger Friedrich, k. k. Assistent an der Montan-Lehranstalt zu Leoben,

Hohenegger Wenzel, Ingenieur-Eleve der Orientbahn (wegen Aufenthaltes im Auslande),

Krug Eduard, Civilingenieur (wegen Aufenthaltes im Auslande),

v. Mayerhofer Carl, Werksdirektor in Wittkowitz,

Meissner P. T., k. k. em. Professor in Wien,

Rabe N., k. k. technischer Rath und Oberinspektor zu Wien,

Schnirch Joseph, k. k. Ober-Ingenieur in Graz,

Semrad Ferdinand, k. k. Ingenieur in Triest.

3. Die Abstimmung über die Aufnahme der in der vorhergehenden Monatsversammlung vorgeschlagenen Candidaten wird vorgenommen und wurden hiebei einstimmig als wirkliche Vereinsmitglieder erwählt die Herren: Bode Rudolph, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. südl. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Ritter v. Finetti Johann, technischer Beamter der k. k. priv. südl. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Fricke Hugo, Ingenieur-Assistent der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Heindl Franz, k. k. Ingenieur-Practikant der k. k. priv. südl. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Jasche Friedrich, Ingenieur-Eleve der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Kleyle Friedrich, Ingenieur-Eleve der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Müller Felix, Ingenieur der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft zu Wien.

Ritter v. Seiller Anton, technischer Localdirector der k. k. Pottendorfer Spinnerei und Weberei zu Pottendorf.

Specker Carl A., Civilingenieur in Wien.

Ritter v. Stradiot Carl, Chef des Revisionsamtes der k. k. priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn zu Fünfhaus, Westbahnhof.

4. Der Vorsitzende ladet die Anwesenden ein, das Wahlcomité zur Vorbereitung der in der General-Versammlung am 4. Februar l. J. vorzunehmenden Neuwahl des gesammten Verwaltungsrathes zu ernennen. Der Verwaltungsrath habe es für seine Pflicht erachtet dieser Angelegenheit alle Aufmerksamkeit zuzuwenden, und erlaube sich den Vorschlag zu stellen, dass das Wahlcomité aus dem gegenwärtigen Verwaltungsrathe und den Vereinsmitgliedern P. T. Herren C. Gabriel, E. Hüller, C. Pfaff, M. Riemer, A. Scheffczik, Friedrich Stache und Alex. Strecker zusammengesetzt werden solle. Durch diesen Vorschlag würde jedoch der freien Wahl des Vereins nicht im geringsten vorgegriffen, und er lade die Anwesenden ein, das Wahlcomité nach eigenem Ermessen zu bestellen.

Hierüber wurde der Vorschlag des Verwaltungsrathes unverändert genehmigt; zugleich erklärten sich die anwesenden Herren Mitglieder auf Ersuchen des Herrn Vorsitzenden bereit, die auf sie gefallene Wahl anzunehmen.

5. Der Herr Vorsitzende eröffnete, dass der Verwaltungsrath zufolge der Bestimmung der vorhergehenden Monat-Versammlung auch das Comité zur Ausführung des vom Vereinsmitgliede F. M. Friese gestellten Antrages bestellt, und hiezu dieselben Mitglieder erwählt habe, welche für das Wahlcomité vorgeschlagen wurden.

Diese Mittheilung wird zur Kenntniss genommen.

6. Der Herr Vorsitzende erinnert, dass mit dem heutigen Tage der festgesetzte Termin zur Einbringung von Vorschlägen für die zu stellenden Preisfragen ablaufe. Obgleich bereits mehrere Vorschläge dieser Art vorliegen, erlaube er sich doch die Vereinsmitglieder nochmals einzuladen, weitere geeignete Anträge zu stellen.

Herr C. Pfaff schlägt vor, die Construction der einfachst-möglichen Dampfmaschine als Preisaufgabe zu bestimmen, und erklärt sich auf Einladung des Herrn Vorsitzenden bereit, ein Programm für diese Preisaufgabe mitzutheilen.

Der Herr Vorsitzende theilt weiter mit, dass zur Dotirung einer einzelnen bestimmten Preisaufgabe von dem Antragsteller zugleich ein Beitrag von 100 fl. zugesichert, ausserdem aber von dem Vereinsmitgliede Herrn Ingenieur Joseph Wagner zu Laase bei Laibach die Summe von 10 fl. als Beitrag für den auszuschreibenden Preis ohne Beschränkung auf bestimmte Preisfragen eingesendet worden sei, was mit allgemeinem Beifalle zur Kenntniss genommen wird.

7. Hierauf folgten wissenschaftliche Besprechungen, und zwar wurde eine schriftliche Mittheilung des Herrn k. k. Oberinspectors Friedrich Schnirch über mehrere Festigkeitsproben mit Eisen und verschiedenen anderen Baumaterialien, welche derselbe aus Anlass des Baues der Eisenbahn-Kettenbrücke über den Donaukanal vorgenommen hatte, von dem k. k. Ingenieur Herrn Joseph Langer vorgetragen.*)

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

In der Wochenversammlung am 14. Jänner 1860 hielt Herr Georg Müller, k. k. Ingenieur-Assistent bei der Verbindungsbahn, einen Vortrag über eine einfache Construction zur Bestimmung des Angriffspunctes mehrerer parallelen Kräfte, dann weiter über die Gesetzmässigkeit der Setzungen elastischer Bodenarten unter Belastungen.

*) Siehe Seite 2 dieses Heftes.

In der Wochenversammlung am 21. Jänner l. J. hielt der k. k. Ministerialrath Herr A. Ritter v. Schmid einen Vortrag über die ringförmigen Ziegel- und Kalk-Brennöfen mit unterbrochenem Betriebe von Friedrich Hoffmann und A. Licht in Berlin. Bei diesen Öfen sollen folgende für billige Erzeugung von Ziegeln wesentliche Bedingungen erreicht werden:

1. die Ziegel auf die kürzeste und wohlfeilste Weise aus der Form in den Ofen und aus diesem auf den Lager- oder Abfuhrplatz zu schaffen,
2. den Trocknungsprocess möglichst gleichmässig und unabhängig von dem Einflusse der Witterung zu machen, ohne jedoch die Benützung der Vortheile, welche durch günstiges Wetter, namentlich trockene Winde und warme Luft geboten werden, aufzugeben;
3. an Brennmaterialien bed. utend zu ersparen;
4. die Herstellung der Ziegel zu vereinfachen und abzukürzen;
5. der Ziegelerzeugung den bisherigen Character des Handwerksmässigen zu benehmen, und jenen der Fabrication zu geben.

Der Herr Sprecher zeigte die Einrichtung dieser ringförmigen Öfen, welche hier übergangen wird, da sie ohne Zeichnung schwer verständlich sein würde, und erklärte dann die Manipulationen bei denselben. Ein solcher Ofen ist bei Stettin im Betriebe, und liefert sehr günstige Resultate. *)

Herr Inspector Alex. Strecker sprach über die verschiedenen Arten von Schmiermaterialien, welche auf den österr. Eisenbahnen seit ihrer Entstehung angewendet wurden, indem er sie hinsichtlich des Verbrauches und ihrer sonstigen Vor- und Nachtheile einem kritischen Vergleiche unterzog.

Herr Maschinenfabrikant Carl Pfaff sprach über die Uebelstände, welche sich bei locomobilen Dampfmaschinen in der Praxis aus der gewöhnlichen Einrichtung derselben ergeben, und zeigte sodann eine Construction eigener Erfindung, bei welcher vermöge grösserer Solidität und Einfachheit jene Nachtheile vermieden werden.

Literatur-Bericht.

Ausführliches Lehrbuch der Elementar-Geometrie, zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des practischen Lebens bearbeitet von H. B. Lübsen. 4. Aufl. Hamburg, bei Otto Meissner 1859.

Einleitung in die Mechanik, zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des practischen Lebens von H. B. Lübsen. Hamburg, bei O. Meissner 1859.

Herr Lübsen ist der Verfasser einer Reihe mathematischer Lehrbücher in gemeinfasslicher Darstellungsweise, nicht sowohl für den Mathematiker, als hauptsächlich zum Selbstunterricht für Practiker geschrieben. Sein Lehrbuch der Arithmetik, der Analysis, der anatytschen Geometrie etc. erfreuen sich neben einer gewiss nicht geringen Anzahl Bücher ähnlicher Tendenz einer ziemlich grossen Verbreitung.

Dass das Lehrbuch der Elementar-Geometrie bereits in 4. unver. Auflage erscheint, ist nicht nur, wie Hr. Lübsen in seiner Vorrede äussert, ein (wohl unnöthiger) Beleg für die Wahrheit der Prophezeiung Herbart's, „die nächste (unsere) Generation werde die Nothwendigkeit einsehen, Mathematik zu studiren,“ sondern wohl auch ein Beleg für den practischen Anwerth, den das Buch gefunden hat. In einem mässigen Bande enthält dasselbe nach einer Einleitung über Geschichte, Begriff und Gegenstand der Geo-

metrie alle wesentlichen Lehrsätze der ebenen und körperlichen Geometrie, eine Einführung in die Anwendung der Algebra auf Geometrie, und die Fundamentalbegriffe aus der practischen Geometrie; immer mit Beifügung kleiner Aufgaben und ihrer Lösung durch Anwendung der gegebenen Sätze.

Desselben Verfassers „Einleitung in die Mechanik“ gibt in kurz gefassten Umrissen die wichtigsten Lehrsätze der Statik und Dynamik fester, flüssiger und gasförmiger Körper, zum Vorstudium der theoretischen Mechanik, oder auch für solche, denen es nur um eine Kenntniss der Principien der Mechanik zu thun ist, gemeinfasslich und mit möglichst geringem Aufwand mathematischer Entwicklungen dargestellt.

F. F.

Nekrolog.

Carl Hummel.

Am 8. Jänner d. J., Abends 5 Uhr ward in dem kleinen Kirchlein zu Währing ein Sarg eingeseget, ohne Gepränge, einfach, wie es das Leben dessen war, der darinnen lag. Ein Männerquartett, der letzte klingende Guss der Welt an den Todten. . . Dann trugen sie ihn hinaus in den wunderbaren Dorffriedhof, wo Beethoven, Schubert und Seifried schlafen!

Als aber die erste Scholle auf die versenkte Truhe kollerte, und als sich Freund an Freund hinan drängte, eine Handvoll Erde in das Grab zu werfen, und als bei dem letzten Ave Maria, bei dem traurig verhallenden Geläute die Begleiter sich ernst die Hände drückten, wie von gemeinsamem Gefühle eines grossen Verlustes beherrscht — und als ganz draussen aus schwarze Gitter gelehnt ein weisshaariger zitternder Greis jeden der Vorübergehenden weinend versicherte: es sei der treueste Mensch dahin, den er in seinem Leben gekannt — da hätte wohl auch ein Fremder die Ueberzeugung gewonnen, der Todte müsse herrliche Eigenschaften besessen haben, um so betrauert aus der Welt zu scheiden. Es war wohl auch der Fall!

Carl Hummel, Oberinspector der Nordbahn, 47 Jahre alt, in der Vollkraft seines Wirkens das Opfer einer plötzlichen rapid verwüstenden Krankheit, war in der That einer jener seltenen Menschen, an deren Hügel kein Misston gehört wird, und denen nur die Liebe das Geleite gibt.

In früheren Jahren Beamter des k. k. Hofbaurathes und durch Ritter von Francesconi für die Nordbahn gewonnen, diente er der genannten Gesellschaft seit 1838 beim Bau und Betrieb als Ingenieur, Betriebs-Commissair-Stellvertreter, Bauleiter, Oberingenieur und endlich als Oberinspector und Stellvertreter des obersten Betriebs-Chefs.

Es würde den bescheidenen Raum dieser Zeilen bei Weitem überschreiten, die wirklichen und von der Nordbahn-Direction anerkannten Verdienste des Dahingeshiedenen aufzuzählen, daher wir hervorhebend auch nur des Bahnbaues von Leipnik nach Oderberg gedenken wollen, den er geleitet hat. Die Gesellschaft verliert an ihm einen ihrer hervorragendsten Techniker, einen vorzüglichen Oberbeamten.

Im Dienste strenge, voll Hingebung für die Interessen der Anstalt und diese Hingebung rückhaltslos von dem Untergebenen fordernd, war er für das Wohl der letzteren nicht weniger empfänglich. . . wo er helfen konnte, that er es zuversichtlich und mit schöner Freude! — Schlicht und gerade, wie's dem Manne ziemt, hielt er nicht eben viel auf die er bei Beethoven und Mendelssohn, bei Schiller und Shakespeare zu Gast war; selbst ein vortrefflicher Pianist, trug er das feinste Verständniss für Edles in sich, und liebte Musik und Poesie mit jener wehevollen Innigkeit, wie dies alle reinen Menschen thun! Noch in seinen letzten Tagen von Sr. Majestät dem Kaiser durch das goldene Verdienstkreuz mit der Krone ausgezeichnet, starb er viel zu früh für die Nordbahn, für seine Familie und für seine Freunde! — Sit terra ei levis!

*) Eine ausführlichere Mittheilung mit Zeichnungen wird in einem der nächsten Hefte folgen.

$\frac{1}{3}$ der natürl. GröÙe.

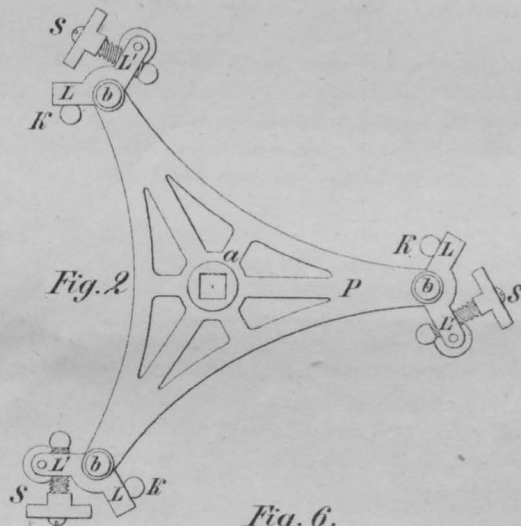
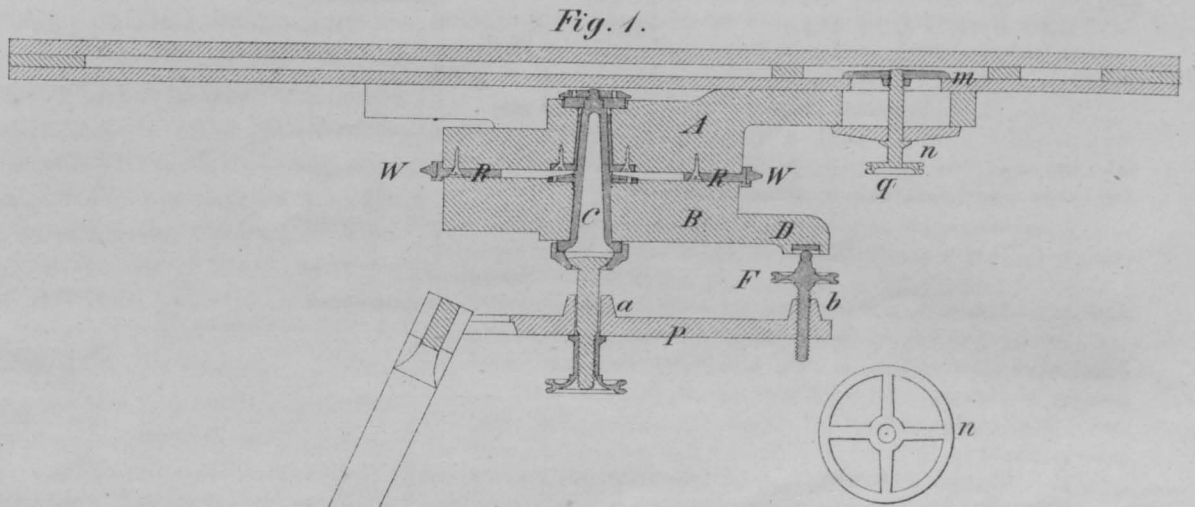
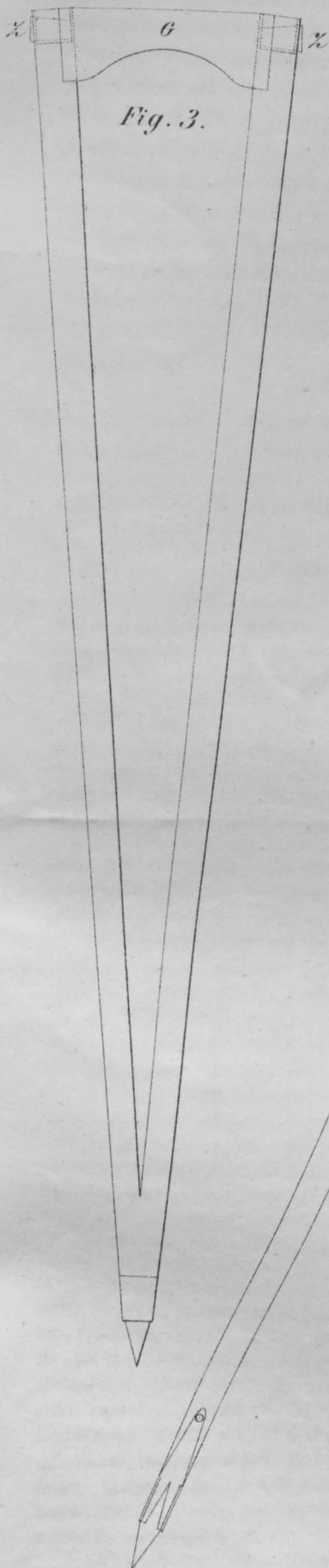


Fig. 4.



Fig. 6.

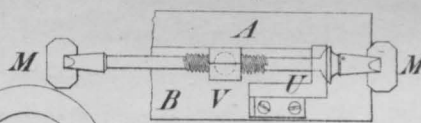


Fig. 5.

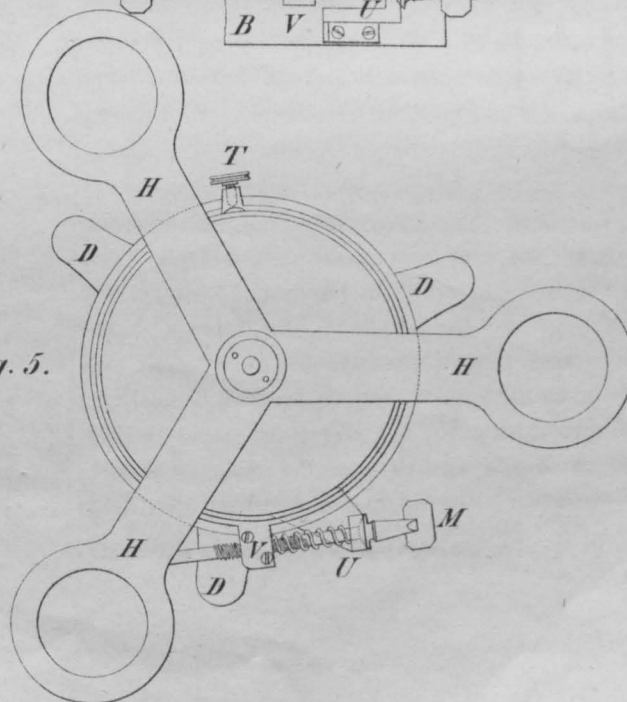


Fig. 1.

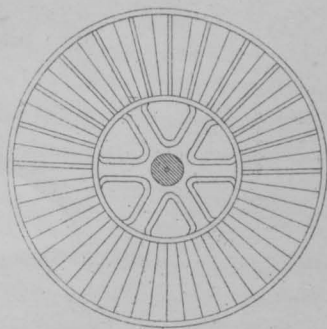


Fig. 2.

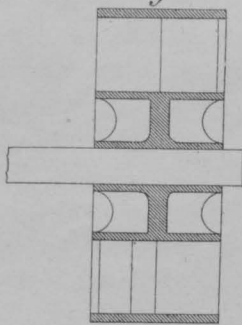


Fig. 4.

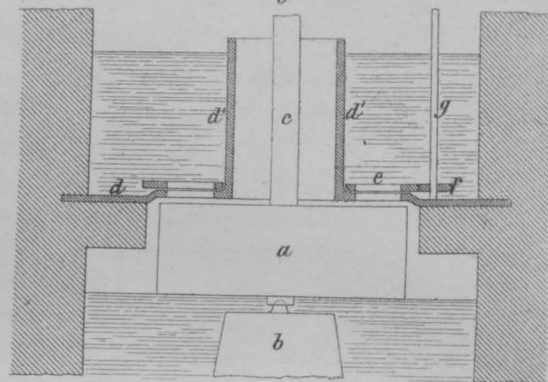


Fig. 3.

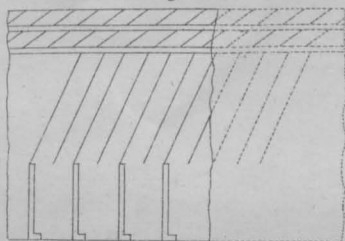


Fig. 6.

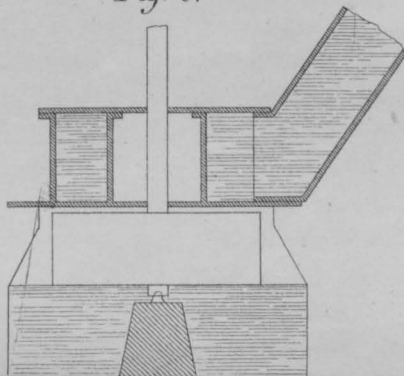


Fig. 5.

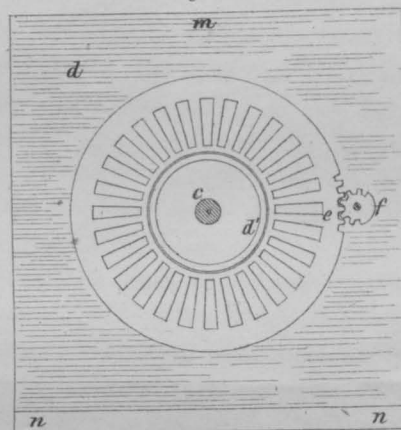


Fig. 7.

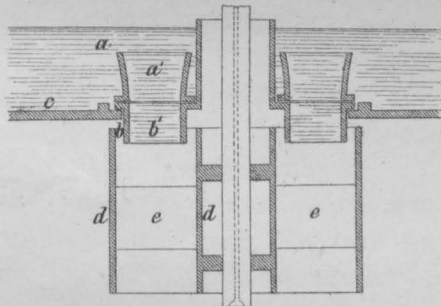


Fig. 8.

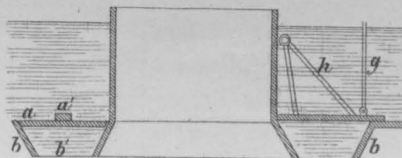


Fig. 9.

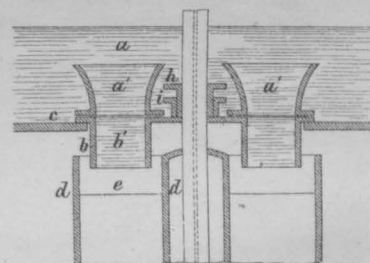


Fig. 10.

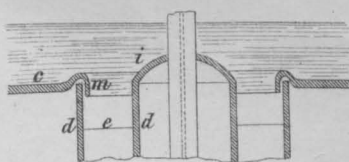


Fig. 11.

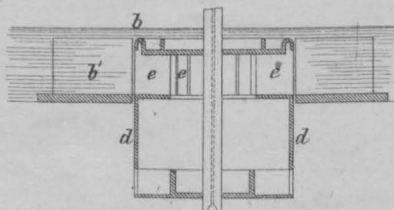
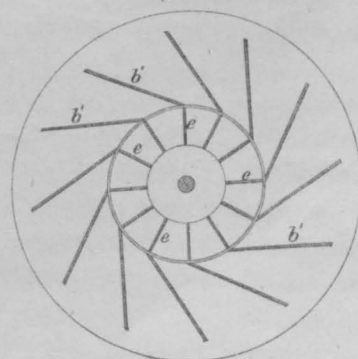


Fig. 12.



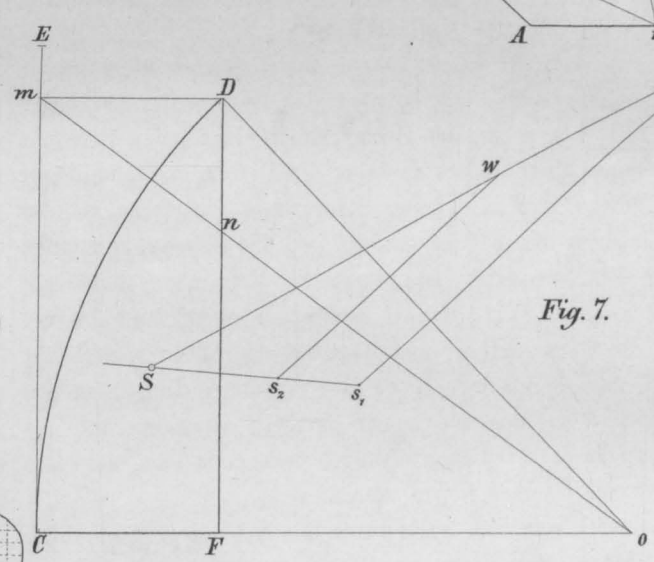
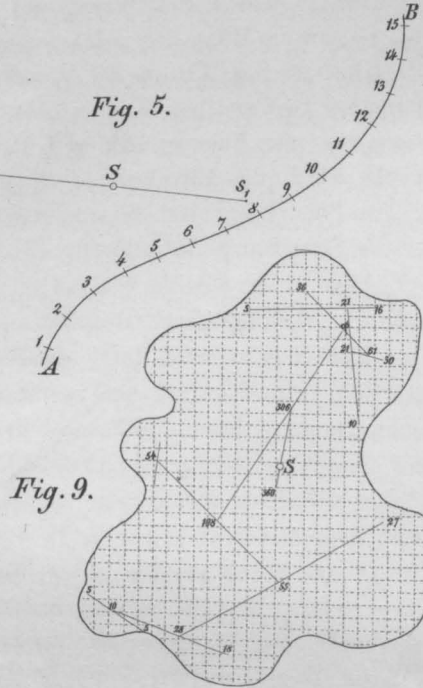
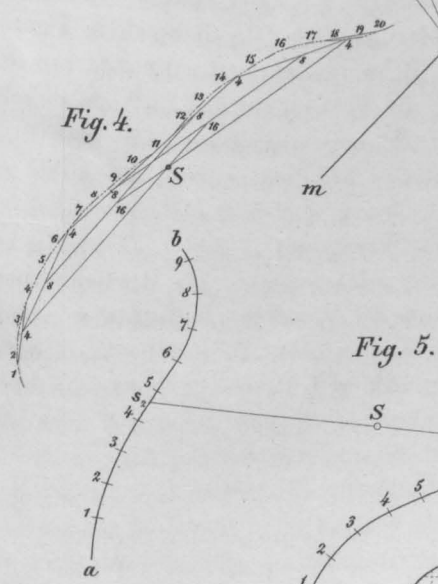
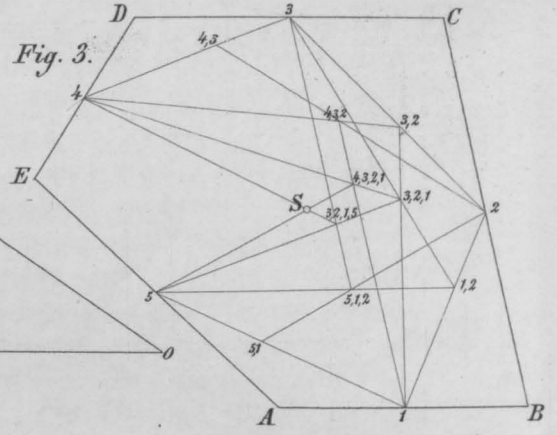
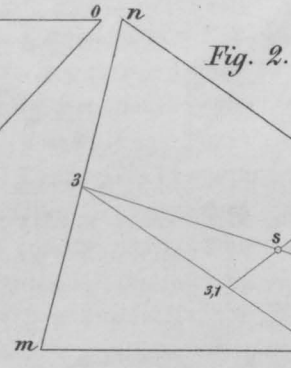
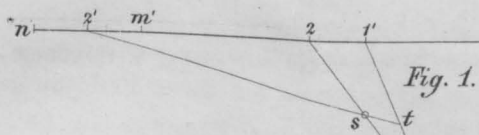


Fig. 9.

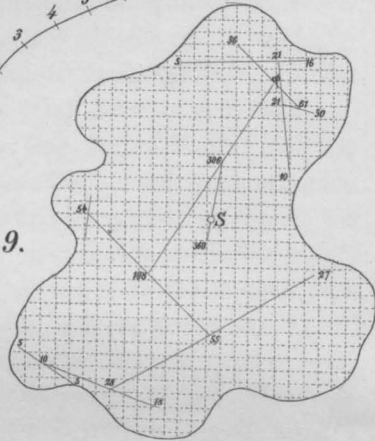


Fig. 11.

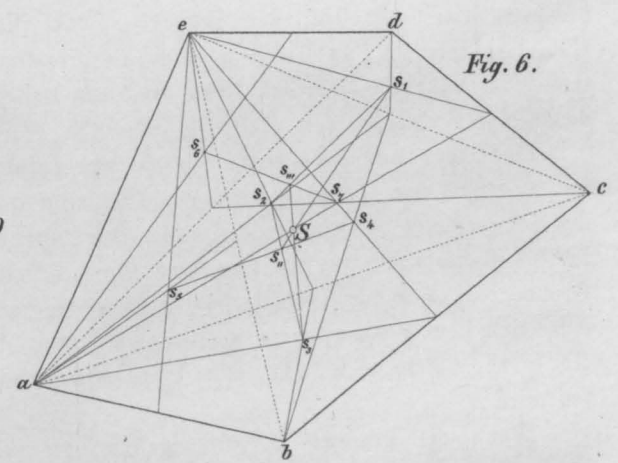
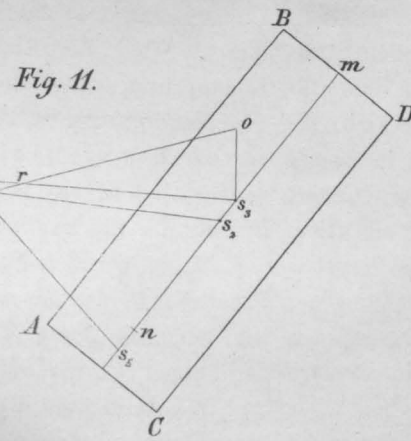


Fig. 10.

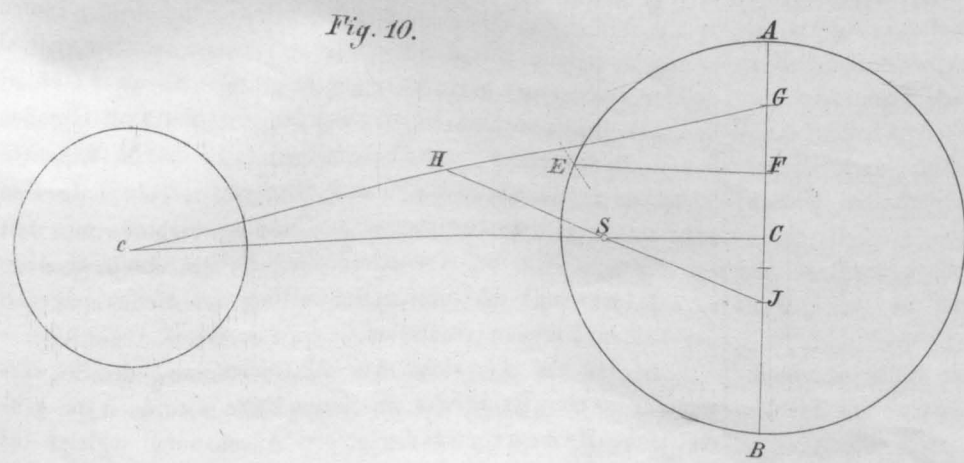
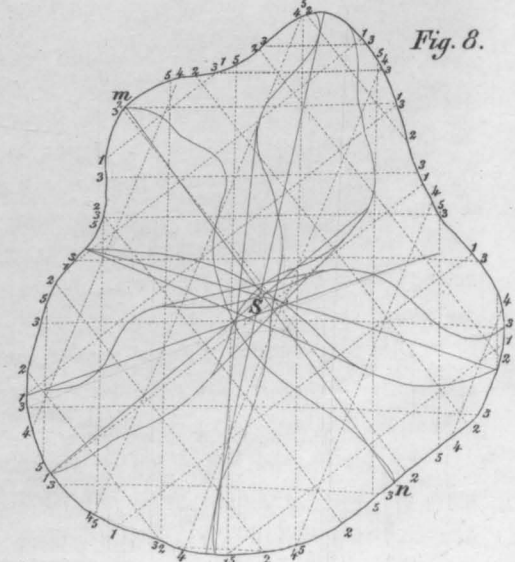


Fig. 8.



Construction des Schwerpunktes.

Bl. B.

Fig. 12.

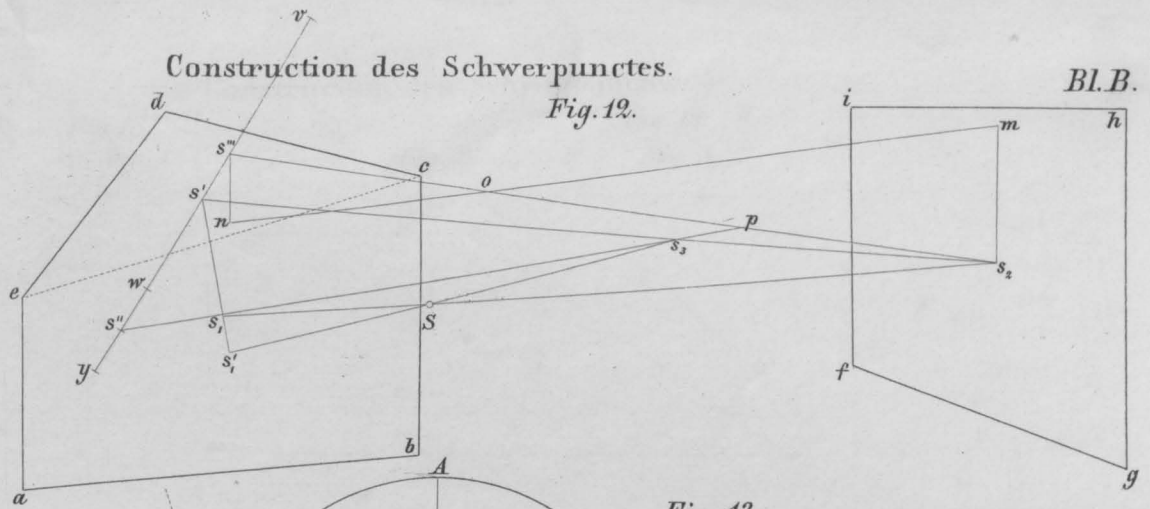


Fig. 13.

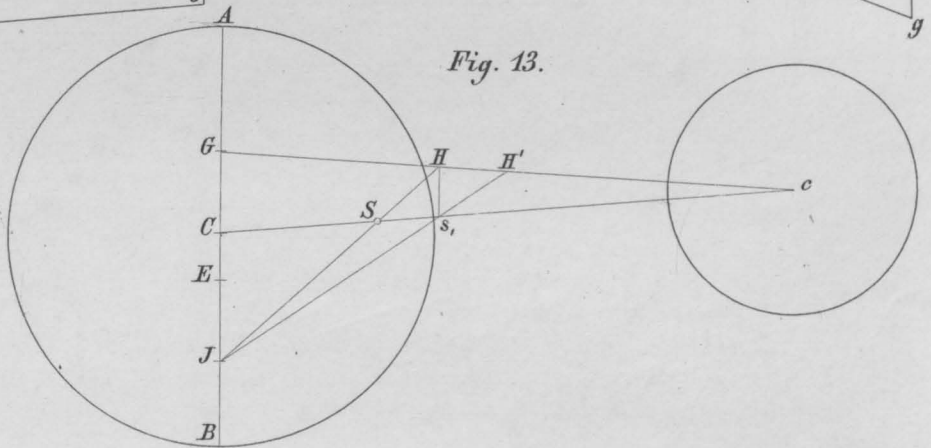


Fig. 14.

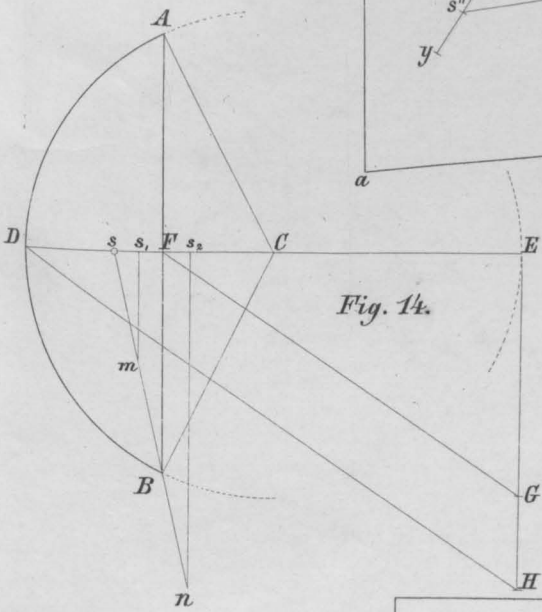


Fig. 17.

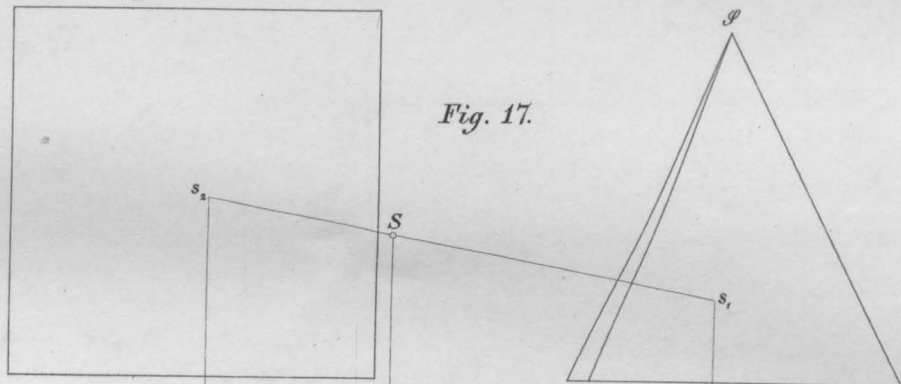


Fig. 15.

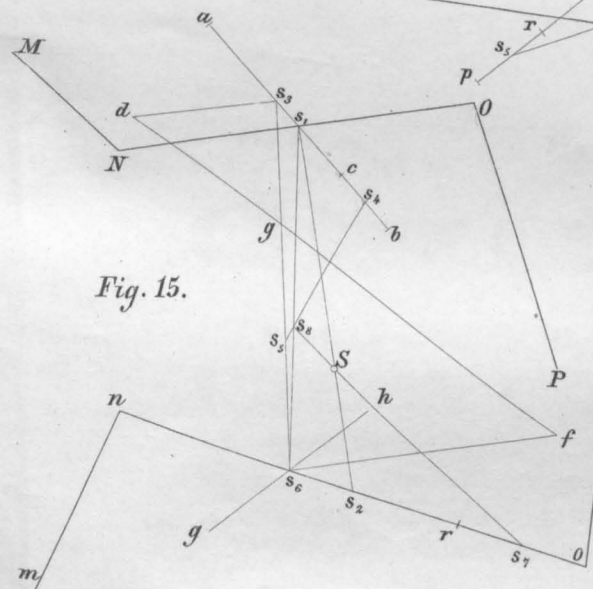
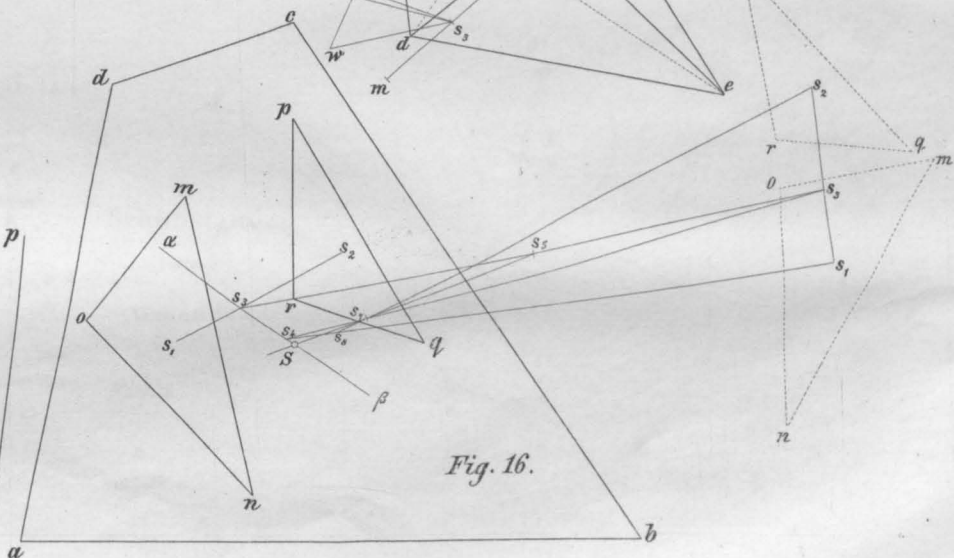
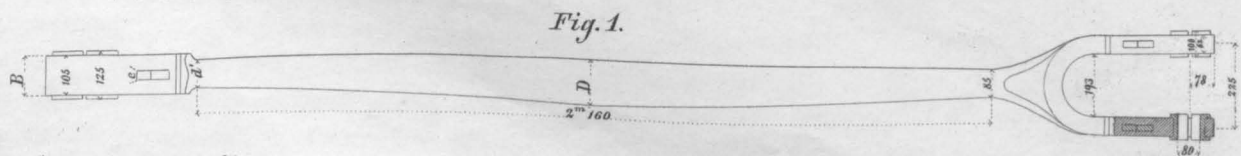
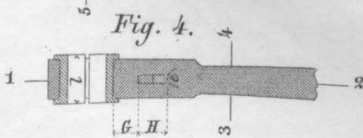
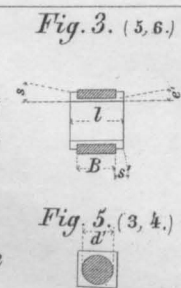
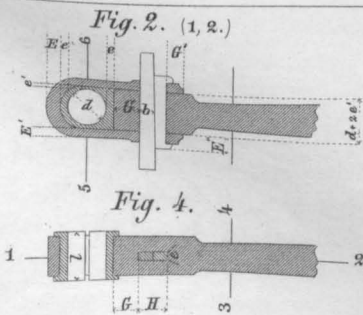
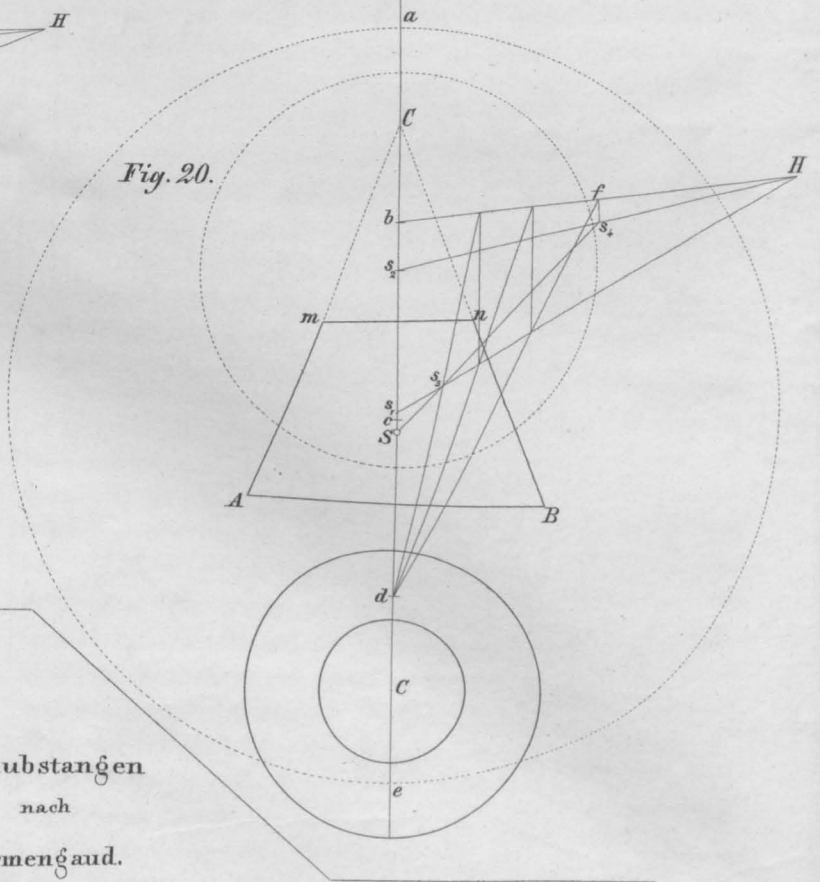
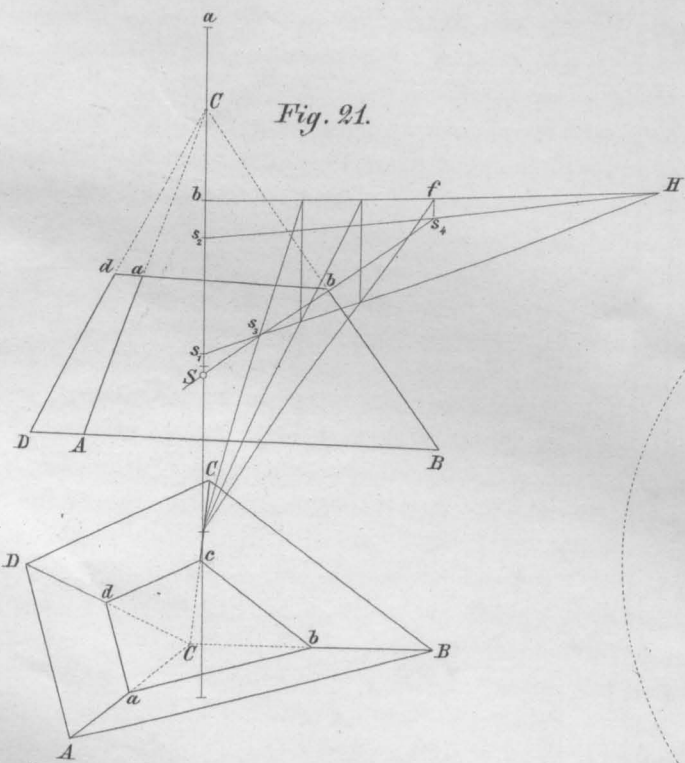
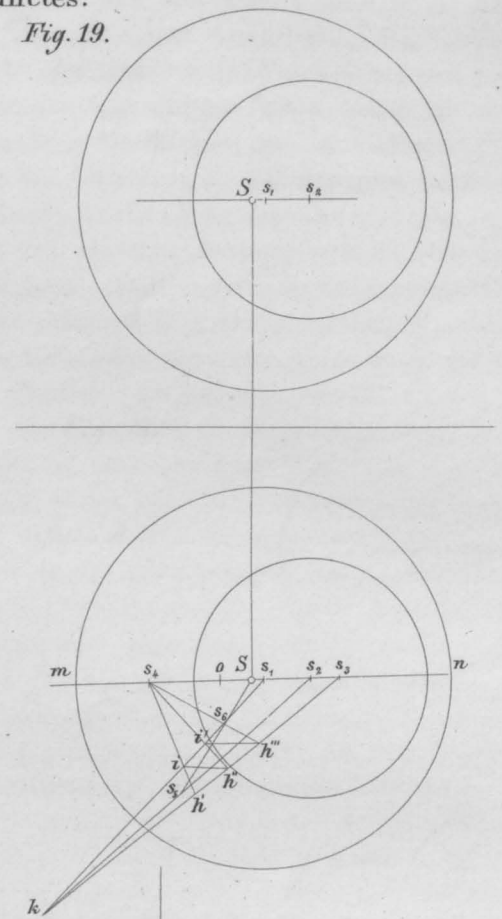
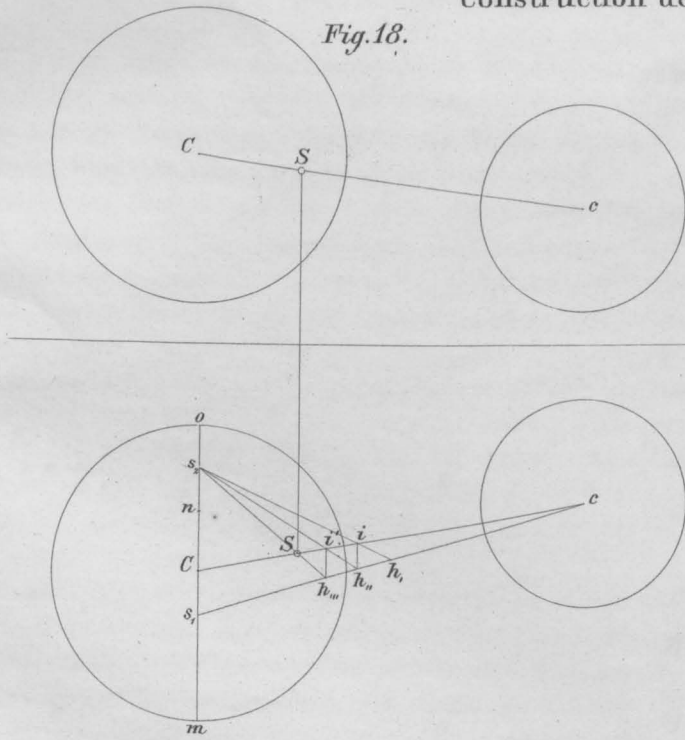


Fig. 16.





Neu verliehene Privilegien.

Vom 3. November 1859.

- 553 Adolph Postler, Strohhutfabrikant in Wien. — Erfindung: Winter-Damenhüte aus Seide-, Schafwoll- oder Baumwoll-Chenillen anzufer-tigen. A. 1 J.
- 554 Carl Fischer, Kaufmann zu Libochowitz in Böhmen. — Erfindung eines eigenthümlichen Verfahrens bei der Erzeugung von Zündhölz-chen mit Köpfen ohne Phosphor. A. 1 J.
- 555 Hiram Lyman Hall, zu Beverley in den vereinigten Staaten von Nordamerika (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Verbes-erung des Verfahrens, die Abfälle des vulcanisirten Kautschuks zu verarbeiten und nutzbar zu machen. A. 1 J.
- 556 Peter Fuchs, Tapezirer in Pest. — Verbesserung in der Tapezierung aller Gattungen Möbel. A. 1 J.

Vom 4. November 1859.

- 557 Sophie Paul, in Wien. — Erfindung: Fusssocken und Strümpfe, ge-nannt: „Wirtschaftssocken“, durch einen eigenthümlichen Schnitt aus Einem Stücke Leinen-, Woll- oder Schafwollstoff mit kurzer und unmerkbarer Naht zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 5. November 1859.

- 558 Jacob Löwit, Kürschner in Prag. — Erfindung: Pelz-, Raub-, Kürsch-ner- und Lederwaaren vor Ungeziefer und im Falle des Nasswerdens vor dem Einschrumpfen zu bewahren, vom üblen Geruche zu befreien und geschmeidiger zu machen. A. 1 J.
- 559 Franz Theyer, Kaufmann in Wien. — Erfindung eines eigenthüm-lichen Verfahrens, um ausgeschnittene und ausgestochene Gemälde jeder Art, Form und Grösse in Holz so einzulegen, dass das Ganze ein Stück zu sein scheine. A. 1 J.

Vom 7. November 1859.

- 560 Jacob Philipp Hirsch, Kappenmacher in Wien. — Erfindung: was-serdichte Hüte ohne sichtbare Verbindungsnaht aus Schaf-, Baum-woll- oder Seidenstoffen zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 9. November 1859.

- 561 Julius Révy, Ingenieur in Wien. — Erfindung einer verbesserten Schneidemaschine für Papier, Leder und derlei Materialien, ge-nannt: „Schneidemaschine mit Parallelogramm-Steuerung.“ A. 1 J.
- 562 John Eason, in London (Bevollmächtigter Eduard Schmidt, in Wien). — Verbesserung der Apparate und des Verfahrens zum Gerben der Häute. A. 3 J.
- 563 Georg Märkl, Privatbeamter in Wien. — Verbesserung in der Kno-chenleim-Fabrication. A. 1 J.
- 564 Andreas Jacob Amand Gautier, Grundbesitzer zu Vaugirard, und Alexis Simonide, Handelsmann in Paris (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Verbesserung in der Düngerbereitung. A. 1 J.
- 565 Wenzel Kling, Claviermacher zu Weinzirl bei Krems. — Verbesse-rung in der Construction der Piano-Forte. A. 1 J.

Vom 10. November 1859.

- 566 Eugen Richter, zu Sophienwald bei Gmünd in Niederösterreich. — Verbesserung an den Glasschleifvorrichtungen. A. 1 J.
- 567 Alfred Lenz, Civil-Ingenieur in Wien. — Erfindung eines eigenthüm-lichen Pulvers zur Verhütung und Beseitigung des Kesselstein-An-satzes bei Dampfleitungen. A. 1 J.
- 568 Anton Böhm, bürgl. Schneidermeister in Wien. — Erfindung eigen-thümlich geformter Gilets ohne Knöpfe und Hafteln. A. 1 J.

Vom 11. November 1859.

- 569 Johann Felix Miquel, Doctor der Medicin in Paris (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Verbesserung seines unterm 15. August 1859 privilegierten eigenthümlichen Bruchbandes. A. 1 J.
- 570 Thomas Stregzek, in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Eindeckung der Gebäude mittelst Metallfolien, welche bei Ziegel-, Schiefer- oder Schindeldachungen angebracht werden können. A. 1 J.

Vom 12. November 1859.

- 571 Ferdinand Prillwitz, aus Berlin (Bevollmächtigter Joseph Anton von Sonnenthal, Civil-Ingenieur in Wien). — Verbesserung an den Re-gulatoren von Triebwerken und Maschinen aller Art. A. 3 J.

Vom 13. November 1859.

- 572 Die priv. Leder- und Lackir-Fabrik des Adam J. Pollak in Prag und Tirolka. — Erfindung: Pickelhauben aus einem einzigen Stück Leder zu erzeugen, ohne die vorgeschriebene Form zu verändern. A. 1 J.
- 573 Carl Wessely aus Wien, derzeit Studirender der technischen Schule zu Carlsruhe. — Erfindung einer Selbstschmiervorrichtung mittelst einer conischen Fläche und eines automaten Abstreichers für liegende Wellen. A. 1 J.
- 574 Samuel Schliesser, Kleiderhändler in Pest. — Verbesserung: wornach durch eine eigenthümliche Beilage und besonders Nähmaterial alle Gattungen Männerkleider dauerhafter erzeugt werden. A. 1 J.

Vom 16. November 1859.

- 575 Willibald Schram, Jacquard-Maschinen-Fabrikant in Wien. — Erfind-ung einer verbesserten Doppel-Jacquard-Maschine in Verbindung mit einer Trittmachine und doppelten Cylindern für gemusterte Doppelstoffweberei. A. 1 J.

Vom 20. November 1859.

- 576 Ignaz Freund, Blaufärber in Altöfen. — Verbesserung in der Er-zeugung aller Arten glattblau und gedruckter Färberwaaren. A. 1 J.
- 577 Hermann Spiller, Kotzen- und Hallinatücher-Fabrikant zu Totis in Ungarn. — Verbesserung: alle Arten von Pferdekotzen, Fussboden-tücher in allen Schattirungen und dunkle Ha'lina-Mänteltücher bil-liger und dauerhafter zu erzeugen. A. 3 J.

Vom 21. November 1859.

- 578 Walter Balston, Graveur in Manchester (Bevollmächtigter Friedrich Paget, in Wien). — Verbesserung im Durchwirken und Appretiren gewebter Stoffe und der dazu angewendeten Apparate. A. 3 J.
- 579 Wilhelm und Anton Pittner, Goldarbeiter in Wien. — Erfindung eines Zündfeuerzeuges für Raucher von glanzgeprägten Metallen in Taschenuhrform mit eigenthümlicher Charnier ohne Löthung, „Uni-versal-Feuerzeug“ genannt. A. 1 J.
- 580 Jacob Hohenberg, Trödler in Ofen. — Verbesserung: die Knopf-löcher an allen Gattungen Männeranzügen besonders dauerhaft her-zustellen. A. 1 J.
- 581 Theresia Schallowetz, Private in Ofen. — Erfindung einer eigen-thümlichen Stiftenschliesse für Zugbänder, wornach der am Zugbände befestigte Theil seiner Form und Vorrichtung nach als Einziehfist, wie auch als Schliesse benützt werden könne. A. 1 J.

Vom 23. November 1859.

- 582 Isaak Goldzieher, Lederhändler in Pressburg. — Verbesserung: alle Arten fertigen, selbst lackirten Leders durch ein eigenthümliches Verfahren wasser- und schweissdicht zu machen. A. 5 J.
- 583 Heinrich und Carl Helzel, Schuhmacher in Ofen. — Verbesserung: alle Arten von Männer- und Frauenschuhe und Stiefeln wasser- und schweissdicht zu verfertigen. A. 1 J.
- 584 Ignaz Deutsch und Hermann Zempler, Damenschneider in Pest. — Verbesserung: alle Arten von Damenanzügen durch eine eigenthüm-liche Methode in der Behandlung der Nähte und des Nähmaterials zu erzeugen. A. 1 J.
- 585 Heinrich Franz Toussaint, Chemiker, und Louis Napoleon Langlois, Civil-Ingenieur, beide in Paris (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Erfindung eines Apparates zur Scheidung der Gold- und Silbererze und anderer Metalle. A. 1 J.
- 586 L. M. Pacher von Theinburg, Eigenthümer der pr. Schönauer und Sollenauer Baumwollgarn-Manufacturie in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen „Abfall-Sortir-Maschine“, um die bei gewissen Gat-tungen von Baumwollspinnerei-Abfällen vorkommenden Fäden auszu-scheiden und dadurch diese Abfälle zur Wiederverarbeitung verwendbar zu machen. A. 5 J.
- 587 Daniel Frodsham, Ingenieur zu Stratfort in England (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Verbesserung an den Apparaten, welche in Verbindung mit dem Feuerkasten der Dampfkessel mit Röhren ange-wendet werden, um sie mit Luft und Dampf zu versorgen. A. 3 J.
- 588 August Klein, landesprivilegirter Leder-, Holz- und Bronze-Waaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines eigenthümlichen Vexir-Ver-schlusses für Briestaschen, Portemonnaies, Cigarren-Etuis u. dgl. A. 1 J.

Vom 29. November 1859.

- 589 Johann Bosch, Fabriksbesitzer in Wien. — Verbesserung der Terrassin-Masse, wornach dieselbe jene Elasticität und Festigkeit erhalte, welche sie dem natürlichen Asphalte gleichstelle und an Haltbarkeit noch übertreffe. A. 2 J.
- 590 Joseph Spring, Maschinist, und Laurenz Schön, Hauseigenthümer, beide in Wien. — Verbesserung in der Construction der Röhrenkessel (Tubularkessel). A. 1 J.

Vom 30. November 1859.

- 591 Franz Pöwetz, in Brigittenau bei Wien. — Erfindung: Stoffe jeder Art, als Leinen, Seide etc. durch eine eigene Mischung von beinahe lauter inländischen Materialien, genannt „wasserdichte Wiener Anstreichmasse“, vollkommen wasserdicht zu machen. A. 1 J.
- 592 Louis Engler und Ernst Friedrich Krauss, beide Negocianten in Paris (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Erfindung eines eigenthümlich construirten Isolators für Telegraphendrähte. A. 1 J.
- 593 Christoph Schmidt, Mechaniker in Ofen. — Erfindung in einer, auch zum Liniren und Rubriciren verwendbaren sogenannten „mechanischen Schreibunterrichts-Maschine“, wodurch sich jeder in kurzer Zeit eine gute, leserliche Handschrift aneignen könne. A. 1 J.
- 594 Johann Mathias Forster, Zeichner aus Dresden (Bevollmächtigter Dr. Hausschild, Landesadvocat in Prag). — Erfindung: sich mittelst eines an Spazierstöcken oder Regenschirmen anzubringenden Anschreibpfeils die Fussbekleidung zu reinigen, ohne sich dabei bücken zu müssen. A. 1 J.
- 595 Nicolaus Rabe, Rath und Oberinspector des bestandenen Handelsministeriums, Martin Riener, Rath und Inspector, beide in Wien, und Vincenz Gurnigg, Oberexpeditor in Laibach. — Erfindung der Imprägnirung von Hölzern mit Glanzruss und Torfwasser und mit Anwendung von hydraulischen Maschinen (Druckpumpen) zum Einpressen der Imprägnirungs-Flüssigkeit. A. 1 J.
- 596 John Leigh, Wundarzt in Manchester (Bevollmächtigter Friedrich Paget, in Wien). — Erfindung von Verbesserungen in der Reinigung von Kohlengas. A. 3 J.

Vom 7. December 1859.

- 597 Dr. J. L. Rottenstein, herzoglich Coburg-Gotha'scher Hof- und praktischer Zahnarzt in Frankfurt a. M. (Bevollmächtigter Dr. Carl Giskra, in Wien). — Erfindung einer Mischung zu Unterlagen künstlicher Zähne statt Metallen und eines Apparates zur Anfertigung solcher Unterlagen. A. 1 J.
- 598 Johann Michael Weissmann, Pharmaceut in Wien unter der Firma: „Jean Blangehome“. — Erfindung eines sogenannten orientalischen Schönheitswassers. A. 1 J.
- 599 Julius de Bary, Maschinenfabrikant zu Offenbach am Main (Bevollmächtigter Dr. Max Joseph Ritter von Winiwarter, Hof- und Gerichtsadvocat in Wien). — Erfindung einer Maschine zur Fabrication von Cigarren. A. 5 J.
- 600 W. Bartels & Comp., Maschinenfabrikanten zu Halberstadt in Preussen (Bevollmächtigter Carl Wiesend, Grosshandlungs-Buchhalter in Wien). — Verbesserung in der Construction calorischer Maschinen. A. 1 J.
- 601 Joseph Pichler, Maschinist zu Pest. — Erfindung: bei den Säemaschinen durchgehends ein Schubersystem anzuwenden. A. 1 J.
- 602 Jos. Alexis Chenet, Wachseleinwand-Erzeuger zu Floridsdorf in Niederösterreich. — Verbesserung in der Erzeugung wasserdichter und feuersicherer Leinwand, Baumwollstoffe, Tücher und Filze. A. 1 J.
- 603 Georg Roy, Mechaniker in Wien. — Erfindung einer Maschine zur Zertheilung des Fleisches für die Wursterzeugung. A. 1 J.

Vom 10. December 1859.

- 604 Joseph und Anton Selka, in Wien. — Verbesserung der Pflasterungsmethode. A. 1 J.
- 605 Simon Breitner, Trödler in Ofen. — Verbesserung: Möbel durch ein eigenthümliches Verfahren in der Behandlung des Holzes, der Leimung und der Politur dauerhafter zu erzeugen. A. 1 J.
- 606 Arthur Paget, Fabrikant in Longborough in England (Bevollmächtigter Friedrich Paget, in Wien). — Erfindung von Verbesserungen in der Construction und Einrichtung von Maschinen zur Erzeugung von Schlinggeweben. A. 3 J.

- 607 Dalifol & Comp., Fabrikanten zu Paris (Bevollmächtigter Cornelius Kasper, in Wien). — Verbesserung an den zur Wiederbenützung des Dampfes dienenden Apparaten. A. 1 J.

Vom 12. December 1859.

- 608 Georg Echaldt, gewesener Seidenfärber, und Stanislaus Maner, Apotheker, beide in Penzing bei Wien. — Erfindung: alle Sorten von Leib- und Hauswäsche, sowie auch andere Gewebe aus Seide, Leinen, Baum- und Schafwolle, oder aus gemischten Stoffen mit echten Farben so zu bezeichnen (zu merken), dass die Bezeichnung weder durch Austrennen noch Auswaschen zu zerstören sei. A. 1 J.
- 609 Moriz Reich, Handelscommissionär in Wien. — Erfindung in der Erzeugung wasserdichter Fussbekleidungen für Männer, Frauen und Kinder aus allen möglichen hiezu verwendbaren Stoffen. A. 1 J.
- 610 Alexander Weiss, Schuhhändler zu Pest. — Verbesserung: alle Gattungen Stiefel und Schuhe wasser- und schweissdicht zu verfertigen. A. 1 J.
- 611 Clement Duplomb, Negociant in Lyon (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Verbesserung in der Einrichtung der Appretur-Pressen. A. 1 J.
- 612 Johann v. Lihatscheff, kais. russischer Oberst (Bevollmächtigter Cornelius Kasper, in Wien). — Erfindung eines mechanischen Verfahrens zur Erzeugung der Tonnen, Fässer und Fässchen u. s. w. A. 1 J.
- 613 Alexander Marton, diplomirter Oekonom, u. Ferd. Schwarz, Handelsmann zu Battonya in Ungarn. — Erfindung einer Ackermaschine, mit welcher zugleich angebaut und das Angebaute eingeeget werden könne. A. 3 J.
- 614 Carl Ritter v. Hauer, Hauptmann in Pension, und Ferdinand Lehner, Bergbeamter, beide in Wien. — Erfindung: mehrere Sorten höchst wirksamen Spodiums künstlich zu erzeugen, das sowohl kalkfrei als auch von Säuren unangreifbar sei, jederzeit wieder belebt werden könne, dann durch die Darstellung des künstlichen Spodiums Destillations-Producte zu gewinnen, welche der chemische Process der Spodiumerzeugung bedingt. A. 1 J.

Vom 16. December 1859.

- 615 August Reiss, k. k. Hof- und bürgerlicher Spengler in Wien. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Erfindung einer sogenannten „Non plus ultra Kattemaschine.“ A. 1 J.
- 616 Tobias Joseph Schmidt, k. k. Beamter in Wien. — Verbesserung seiner unterm 12. Juli 1859 privilegirten Erfindung eines Motors zur Ersparung der Dampf- und Wasserkraft. A. 1 J.
- 617 Carl Girardet, Leder-Galanteriewaaren-Fabrikant in Wien. — Erfindung eines luftdichten namentlich für Taschen-Tintenzeuge, für Gläser zur Aufbewahrung für Chemicalien und dergleichen geeigneten Verschlusses, welcher unter Anwendung eines Spiralfederdruckes mittelst Drehen des Deckels erlangt werde. A. 1 J.
- 618 Doctor Franz Birk, Advocat zu Bludenz in Tirol. — Erfindung: den Druck der atmosphärischen Luft durch Verbindung mit einem luftleeren Raume, mit Anwendung eigenthümlicher Räder, und grossartiger mit verdünnter Luft versehenen Räume, zur Bewirkung einer rotirenden, zum Betriebe sowohl von stehenden Gewerken als auch von Wagen und Schiffen, anwendbaren Bewegung zu benützen. A. 1 J.
- 619 Eduard Gutmann, Agent der Jaworznoer Bergwerke in Wien. — Erfindung: Crinolinen-Reife aus mit weissem Gummi oder Mehlstärke gummirtem und mit Leinwand überzogenem spanischen Rohr oder Stuhlrohr zu erzeugen. A. 1 J.
- 620 Franz Theyer, bürgl. Handelsmann in Wien. — Erfindung eigenthümlich construirter Tablettes, genannt: „Wende- oder Drehtablettes“, welche durch eine Wendung gegen den Deckel und Schliessung mit letzterem eine völlig geschlossene Cassette bilden. A. 1 J.
- 621 Peter Ritter de Carro und Carl Weniger, Beamter, beide in Wien, unter der Firma: „Peter Ritter de Carro & Comp.“ — Verbesserung der sogenannten Jobard-Lampe durch Veränderung des Dochtträgers, Hutes, Schwimmers und Dochtes, genannt: „Wirthschafts-Universal-Lampe.“ A. 1 J.
- 622 Carl Halbritter, befugter Seifensieder in Gaudenzdorf bei Wien. — Erfindung: eine Seife aus Unschlitt und Fleischabfällen zu erzeugen, welche durch lichte Farbe, Consistenz und weissen Schaum die Kernseife vollkommen ersetze. A. 1 J.

623 Johann Schubert, Tapezirer in Wien. — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von Beschlagknägeln, Nieten und Heftknöpfen für Tapezirer und andere Gewerbe, dann Hemd- und Kleiderknöpfen und dergleichen. A. 1 J.

624 Joseph Echard und Eugene Xavier Choumara, zu Paris (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Erfindung einer Pflug- und Säemaschine. A. 1 J.

625 Johann Demetrovitz, Schneidermeister zu Temesvár. — Erfindung: enkaustische Farbstifte und das dazu gehörige Pulver bloß aus Mineral- und Erdfarben mit Ausschluss aller Pflanzenfarben zu erzeugen. A. 1 J.

626 Wilhelm Samuel Dobbs, Mechaniker in Wien. — Verbesserung in der Construction der Roststäbe für Feuerungen. A. 1 J.

627 Josephine Grabler, befugte Haarkünstlerin in Wien. — Erfindung in der Erzeugung von Schuhen und Stiefletten. A. 1 J.

628 Heinrich Simon Wiese, pension. Beamter in Troppau. — Erfindung von stereotypirten Rechen- und Schreibtheken für den Unterricht, mit illustrirten Adressen. A. 1 J.

Vom 17. December 1859.

629 Joseph Harrison, zu Philadelphia in den vereinigten Staaten Nord-Amerika's (Submandatar Eduard Schmidt, Ingenieur in Wien). — Erfindung einer eigenthümlichen Construction von Dampföfen aus gegossenen Kugel- oder sphärischen Formen, zur Anwendung bei allen Gattungen Heizungen. A. 1 J.

630 Moriz Thilen, Papier- und Waffenhändler in Wien. — Erfindung einer „Miniatur-Architectur“, zur Selbstanfertigung von Baumaterialien mittelst Formen aus Gyps, Cement, Holz und vielen andern Stoffen. A. 1 J.

631 Carl Luz, Maschinenfabricant in Brünn. — Erfindung einer Garn-Filz-Maschine, mittelst welcher durch ein combinirtes Walzensystem eine vollkommene Filzung des Schafwollgarnes erzielt werde. A. 1 J.

632 Max Grünbaum, Kleiderhändler in Pest. — Erfindung: Kleidungsstücke oder Pelzwerk durch eigenthümliche Anwendung einer Essenz vor Schwaben oder Motten dauernd zu schützen. A. 3 J.

Vom 19. December 1859.

633 Albert Eckstein, Fabriksdirector zu Theresienfeld bei Wiener-Neustadt. — Erfindung: alle Fettgattungen vegetabilischen, mineralischen und animalischen Ursprungs im compacten und flüssigen Zustande zum Schmieren der Räder und Maschinenbestandtheile zu bereiten. A. 1 J.

634 Carl Neuss, Zwirnhändler in Wien. — Erfindung einer eigenthümlichen Gattung Stahlreife, „sans pareille-Stahlreife“ genannt. A. 1 J.

635 Gottfried Stadler, in Wien. — Verbesserung: Kupfer, Messing und Tombak vom Lichtbraun bis zur dunkelsten Farbe zu oxydiren. A. 1 J.

636 Anton Wiesner, bürgerl. Tischler in Wien. — Erfindung einer Waschmaschine, bei der mit dem Kessel der Ofen verbunden ist, somit die Wärme sich gleichmäßig erhalte, — ein Rahmen die eingelegte Wäsche halte, bei dessen Bewegung der Schmutz theils an eingelegten Waschbrettern, theils durch Kugeln sich abreibe. A. 1 J.

Vom 21. December 1859.

637 Carl Jos. Graf d'Autume, und Hyppolit Victor Pinondel de la Bertoche, Gutsbesitzer in Paris (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Erfindung eines Apparates zum Austrocknen, Rothverkohlen (torrefier) und Verkohlen des Holzes und Torfes. A. 1 J.

638 Joseph Jacob, Bergwerksbesitzer und öffentl. Gesellschafter der Firma: „Gindl & Jacob.“ in Wien. — Verbesserung des Verfahrens bei Verwendung des Wolframers zur Eisen- und Stahlbereitung. A. 1 J.

639 Heinrich Hirsch, Handelsmann zu Patschau in Böhmen. — Erfindung eigenthümlicher Schlafbetdecken aus beliebigem Stoffe, genannt: „Patent-Bettdecken.“ A. 1 J.

640 Moriz Graf von St. Genois, in Baden bei Wien, und Ferdinand Lehner, Bergbeamter in Wien. — Erfindung: nach einer eigenen Methode aus Holz bei der sogenannten Verkohlung unter beweglicher Decke Holzessig, Holzgeist und Theer zu gewinnen und zugleich vorzügliche Holzkohle zu erzeugen. A. 1 J.

641 Peter Emich, Oberwerkführer des Eisenwerkes zu Prevali. — Erfindung eines eigenthümlichen Cylinder-Kolbens und einer Kolbenliederung für Dampfmaschinen, Locomotive und Dampfhammer. A. 1 J.

Vom 22. December 1859.

642 John Piddington, in Brüssel (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Erfindung eines verbesserten Verfahrens, Kohlenklein, Holzkohlen und Braunkohlen in Ziegelform zusammen zu backen. A. 3 J.

643 Johann Michael Pilz, Tuchhändler in Wien. — Erfindung: melirte Baumwollgarne in allen Farben so schön, dauerhaft und echtfarbig zu erzeugen, wie melirte Schafwollgarne. A. 1 J.

Vom 23. December 1859.

644 Benjamin Mohr, Kaufmann in Berlin (Bevollmächtigter B. J. Horn in Wien). — Erfindung: mittelst eines besonderen Apparates eine gemischte, elastische, als treibende Kraft für Dampfkessel verwendbare Flüssigkeit zu erzeugen. A. 1 J.

Vom 28. December 1859.

645 Joseph Schönbach, Telegraphen-Ingenieur in Wien. — Verbesserung des Glockensignal-Apparates für Eisenbahnen durch Anwendung eigens construirter Hebel. A. 1 J.

Vom 29. December 1859.

646 Simon Seeburger, Rauchfangkehrermeister in Gloggnitz, und Johann Pruner, Schlossermeister in Wiener-Neustadt. — Erfindung einer verbesserten Ofenconstruction. A. 1 J.

647 Joseph Neustadt, Doctor der Philosophie in Prag. — Verbesserung: das Baryt aus den Zuckersäften ohne Anwendung von, dem Zucker schädlichen Stoffen vollständig zu entfernen. A. 5 J.

Vom 30. December 1859.

648 Heinrich Gilbert Neville, Ingenieur zu Venedig. — Erfindung einer Träger-Construction für Brücken, Wasserleitungen und Dächer. A. 5 J.

649 Rudolph Herzog, Fabriksbesitzer in Pest. — Erfindung: mittelst eines eigenthümlich construirten Apparates die Verkohlung der Knochen derart durchzuführen, dass nicht nur fortwährend eine gleiche Qualität des Spodiums erzielt, sondern auch jede sanitätswidrige Belästigung gänzlich beseitigt werde. A. 1 J.

650 Johann Wallendy, Fabriksgesellschafter in Wien. — Verbesserung an den Behältnissen für Reibzündzeug, unter der Benennung: „Assuranz-Feuerzeuge“ A. 1 J.

Vom 31. December 1859.

651 August Scheurer-Rott, Manufacturist zu Thann in Frankreich (Bevollmächtigter Georg Märkl, in Wien). — Erfindung eines Verfahrens, um Kleber- (Gluten-) Präparate statt des Eiweißstoffes zur Zeugdruckerei und Färberei, sowie zu andern industriellen Zwecken zu verwenden. A. 1 J.

652 Franz Th. Schmida & Söhne, bürgerl. Blattbinder in Brünn. — Verbesserung: Weberkämme mit doppeltem Bunde zu erzeugen. A. 1 J.

653 Elias Horowitz, Spengler zu Pest. — Verbesserung in der Construction der Heizöffnung für Spar-, Heiz-, Koch- und andere Oefen. A. 1 J.

654 Joseph Holländer, Drechsler zu Pest. — Verbesserung: alle Gattungen Möbel durch eine eigenthümliche Bearbeitung im Holze und der Leimung dauerhafter zu verfertigen. A. 1 J.

Verlängerte Privilegien.

392 Johann Darzens. — Erfindung von geschlossenen Spuckkästen. V. 13. October 1856 a. d. 4. J.

393 Hermann Ehrenfeld. — Verbesserung der Stärke. V. 20. October 1858 a. d. 2. J.

394 Johann Czermak. — Verbesserung in der Erzeugung der Windlichter-Dochte. V. 28. September 1857 a. d. 3. J.

395 Johann Villicus. — Erfindung einer Vorrichtung, um mittelst eigenthümlich construirten Hobeisens Sohlenholzstifte zu erzeugen. Vom 22. October 1856 a. d. 4. J.

396 Josef Hörmer. — Erfindung eines Apparates zum Waschen und Rollen der Wäsche. V. 25. October 1856 a. d. 4. J.

- 397 Moriz Mandel. — Verbesserung: Pflanzenöle dergestalt zu veredeln dass sie als besseres Beleuchtungsmittel, ferner als feines, säure-freies Maschinenöl verwendet werden können. V. 13. October 1858 a. d. 2. J.
- 398 Emanuel Wrzolik. — Erfindung eines Bewegungs-Transformators mittelst der Differenzrolle. V. 13. October 1858 a. d. 2. J.
- 399 Anton Anton. — Erfindung: Peitschen und Gehstöcke mit Kautschuk, Gummi oder Guttapercha zu überziehen. V. 13. Octob. 1858 a. d. 2. J.
- 400 Alois Schubert. — Erfindung: Bilder, Figuren, Thiere u. dgl. plastisch aus einer eigenen Masse zu erzeugen. V. 22. Octob. 1858 a. d. 2. J.
- 401 Adolf Vincenz Bartl. — Erfindung von gleichförmigen Apotheker-
Cartons, unter dem Namen: „Egalité-Cartons.“ V. 26. Octob. 1858 a. d. 2. J.
- 402 Theresia Hölzler. — Verbesserung: alle Arten von Männer- und Damenschuhen und Stiefeln gegen den Einfluss des Schweißes und der Nässe zu sichern. V. 10. November 1858 a. d. 2. J.
- 403 Leopold Köppel (An Maria Anna Köppel übertragen). — Verbesserung des Universal-Telegraphen für Ankündigungen. V. 23. October 1851 a. d. 9. J.
- 404 Franz Bozeck. — Verbesserung in der Erzeugung der Kreissegment-Wäschmangen. V. 5. Jänner 1854 a. d. 7. J.
- 405 Eduard Kutser. — Erfindung einer Runkelrüben-Säemaschine. V. 7. November 1858 a. d. 2. J.
- 406 Johann Haas. — Erfindung einer Vorrichtung, um Fenster und Thüren wasser- und luftdicht zu verschliessen. V. 24. October 1852 a. d. 8. J.
- 407 Johann Zeh. — Erfindung eines Verfahrens zur Erzeugung von Wagen- und Maschinenfett, genannt „Steinfett.“ V. 9. November 1856 a. d. 4. J.
- 408 Samuel Kohn. — Erfindung: alle Gattungen Damenanzüge dauerhafter zu verfertigen. V. 7. November 1857 a. d. 3. u. 4. J.
- 409 Friedrich Paget und Johann Baptist Hammerschmidt. — Erfindung und Verbesserung an den englischen Retiraden. V. 29. October 1853 a. d. 7. J.
- 410 Johann Baptist Egger. — Erfindung einer Composition, welche das Zinn ersetzt. V. 8. November 1857 a. d. 3. J.
- 411 Carl von Stallauer und Ludwig Wittmann (An Johanna Seeliger übertragen). — Erfindung einer Emailirung für Oelgemälde, Kupferstiche, Lithographien im Natur- und Farbendrucke, Photographien, Landkarten, Tapeten u. dgl. V. 25. November 1857 a. d. 3. J.
- 412 Alois Edelmann. — Erfindung in der Erzeugung von Teppichen aus Tuchenden. V. 6. November 1853 a. d. 7. J.
- 413 Ludwig Wilhelm Perreaux. — Erfindung von Klappen und Ventilen aus Kautschuk und andern elastischen Stoffen in eigenthümlicher Form. V. 6. November 1857 a. d. 3. J.
- 414 Franz Jonasch. — Erfindung eines Apparates, genannt: „Iris-Etui“ für Malerei. V. 3. November 1855 a. d. 5. J.
- 415 Carl Herzel. — Erfindung eines animalischen Klärungsmittels für Flüssigkeiten, „Cogrü“ genannt. V. 16. November 1858 a. d. 2. J.
- 416 Alois Reitzl. — Erfindung einer Vorrichtung für Kamin-Rauchfang-Aufsätze. V. 8. November 1858 a. d. 2. J.
- 417 Friedrich Rödiger. — Erfindung von zerlegbaren Billards. V. 13. November 1858 a. d. 2. J.
- 418 Samuel Singer. — Erfindung einer Doppelfederkraft für Sitz- und Schlafmöbel. V. 2. December 1858 a. d. 2. u. 3. J.
- 419 Franz Pöschl. — Erfindung eines Erwärmungs-Apparates. V. 3. September 1857 a. d. 3. J.
- 420 Maria Polin (An Franz Schönbauer übertragen). — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von Filz- und Seidenhüten. Vom 27. November 1857 a. d. 3. u. 4. J.
- 421 Friedrich Kinn. — Verbesserung seiner privilegirt gewesenen Malzdarre. V. 12. November 1858 a. d. 2. J.
- 422 Wilhelm Pollak (An Carl F. G. Singer übertragen). — Erfindung zur Entsäuerung des Rüßöles. Vom 18. November 1853 a. d. 7. J.
- 423 Johann Hartinger und Franz Fiala. — Erfindung einer Druckmaschine für Kleider und Möbelstoffe. V. 8. November 1857 a. d. 3. J.
- 424 Joseph und Eduard Krautzberger. — Erfindung: aus Tuch, Tüffel und andern Wollstoffen Männerhüte zu erzeugen. V. 28. December 1857 a. d. 3., 4. u. 5. J.
- 425 Leopold Stern. — Verbesserung: an allen Gattungen von Männer- und Frauenanzügen einen eigenthümlichen elastischen Zug anzubringen. V. 10. November 1858 a. d. 2. J.
- 426 Georg Hartl. — Erfindung und Verbesserung, alle vegetabilischen und animalischen Oele und Fette in Fettsäuren und Glycerin umzuwandeln. V. 19. November 1858 a. d. 2. J.
- 427 Carl und Anton Köhler. — Erfindung einer Haarölpomade. V. 11. November 1856 a. d. 4. J.
- 428 Dieselben. — Erfindung einer vegetabilischen Haaressenz. V. 11. November 1856 a. d. 4. J.
- 429 Victor Thunb. — Erfindung eines mechanischen Spannstabes für Tuch- und andere Weberei. V. 16. November 1856 a. d. 4. J.
- 430 Emil Peltier. — Erfindung: mittelst einer Maschine Blechbüchsen mit luftdichtem Verschlusse, besonders zur Conservirung von Früchten benutzbar zu verfertigen. V. 30. October 1858 a. d. 2. J.
- 431 Carl Felix Seville. — Erfindung eines Verfahrens, inwendig verzinnte Röhren anzufertigen. V. 10. November 1858 a. d. 2. J.
- 432 Friedrich Rödiger. — Erfindung eines Apparates zum Einölen der Achsen, Spindeln u. s. w. V. 22. November 1858 a. d. 2. J.
- 433 Carl Rosenfeld. — Verbesserung beim Einschneiden der Fensterscheiben. V. 4. December 1858 a. d. 2. J.
- 434 Johann Gottlieb Köhler. — Erfindung an dem Mechanismus der Schlaguhren. V. 27. November 1856 a. d. 4. J.
- 435 Alois Winkler. — Erfindung: Aufschriften in Gold-Oelfarben auf Blech mittelst der Druckerpresse anzubringen. V. 27. November 1857 a. d. 3. J.
- 436 Abraham Tischler. — Verbesserung: alle Anstreicharbeiten schneller und schöner zu verfertigen. V. 21. November 1858 a. d. 2. J.
- 437 Jean Paul Fischer. — Verbesserung in dem Baue und der Einrichtung eigener Wohnhäuser. V. 13. November 1855 a. d. 5. J.
- 438 Anton Schindler. — Verbesserung der galvanisirten Reibzündhölzchen. V. 29. November 1856 a. d. 4. J.
- 439 Jacob Weiner (an Franz Wertheim und Friedrich Wiese übertragen). — Verbesserung des Verschlusses bei feuerfesten, gegen Einbruch sichernden Cassen etc. V. 6. December 1856 a. d. 4. J.
- 440 Hersch Kläger. — Erfindung in der Bereitung des zur Beleuchtung dienenden Bergöles. V. 8. November 1857 a. d. 3. J.
- 441 Juda Wiltchek. — Erfindung einer Kleider- und Wäsche-Reinigungs-Masse. V. 15. November 1857 a. d. 3. J.
- 442 Guinon, Marnas und Bonnet. — Erfindung in der Fabrication einer eigenthümlichen Substanz, „französischer Purpur“ genannt. V. 30. October 1858 a. d. 2. J.
- 443 Eduard Bolland. — Verbesserung der Nähmaschine. V. 23. November 1858 a. d. 2. J.
- 444 Wenzel Skriván. — Entdeckung und Verbesserung in der Filz- und Seiden-Hutfabrication. V. 16. December 1858 a. d. 2. J.
- 445 Leopold Mechlovitz. — Verbesserung in der Befestigungsart der Taschen an Männerkleidern. V. 17. Jänner 1859 a. d. 2. J.
- 446 Joseph von Gál (Das Ausübungsrecht an Heinrich Fünk übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung von Fassdauben. V. 22. October 1856 a. d. 4. J.
- 447 Heinrich Völter's Söhne. — Erfindung eines Holzverkleinerungs-Apparates. V. 27. November 1856 a. d. 4. J.
- 448 Heinrich Hofer. — Erfindung einer Maschine, welche als Regulirungs-Apparat beim Zurichten aller zum Spinnen bestimmten Stoffe verwendbar sei. V. 30. December 1856 a. d. 4. J.
- 449 Julius Eckel. — Erfindung einer Schrottmühle. V. 21. Novemb. 1857 a. d. 3. J.
- 450 Hermann Gotthilf Möhring. — Verbesserung der Dampfwasserpumpen. — V. 24. November 1857 a. d. 3. J.
- 451 Johann Baptist Maniquet. — Erfindung einer mechanischen Vorrichtung zum Spinnen und Zwirnen der Faserstoffe. V. 14. December 1857 a. d. 3. J.
- 452 Carl Pauvert. — Erfindung eines Verfahrens, alle Gattungen Eisen in natürlichen sogenannten deutschen Stahl zu verwandeln. V. 21. December 1857 a. d. 3. J.
- 453 Paul Morin & Comp. — Erfindung eines Verfahrens zur Wiederherstellung des Aluminiums. V. 16. November 1858 a. d. 2. J.
- 454 Ludwig Montanari. — Erfindung einer Nachtluchtuhr. V. 17. December 1858 a. d. 2. J.
- 455 Joseph Dobsch. — Verbesserung der Hutfabrication. V. 4. Jänner 1859 a. d. 2. J.

- 456 Barbara Schmidt. — Erfindung: Fusssocken aus Einem Stücke mit nur Einer Naht zu erzeugen. V. 20. November 1854. a. d. 6. J.
- 457 Camill Raimund Neustadt. — Erfindung eines einfach construirten Krahnes. V. 4. December 1856. a. d. 4. J.
- 458 Rudolph Dittmar (An Theodor Ehrenberg übertragen). — Verbesserung in der Erzeugung des Rüböles. V. 6. Jänner 1858. a. d. 3. u. 4. J.
- 459 Gustav Pfannkuche und C. Scheidler. — Verbesserung ihrer privilegirtten eisernen Geld-, Bücher- und Documentencassen. V. 21. November 1858. a. d. 2. J.
- 460 Simon Deutsch. — Verbesserung von Möbel-Tischlerarbeiten. V. 29. Jänner 1859. a. d. 2. J.
- 461 Peter Joseph Guyet. — Erfindung eines Fugensystems für Wasser-, Gas-, Luft- und Dampfleitungen. V. 28. December 1857 a. d. 3. J.
- 462 Joseph Bernhardt. — Erfindung einer Druckmaschine. V. 6. December 1856 a. d. 4. J.
- 463 Moriz Blau und Moriz Friedmann. — Erfindung: Damenanzüge dauerhafter anzufertigen. V. 15. December 1857 a. d. 3. J.
- 464 Dr. Bienert und Sohn. — Verbesserung in der Erzeugung der Instrumentenhölzer. V. 24. December 1857 a. d. 3., 4. u. 5. J.
- 465 Joseph Bernhardt. — Verbesserung seiner privileg. Druckmaschine. V. 7. Jänner 1858 a. d. 3. J.
- 466 Koppelman Gutkind. — Erfindung: aus einer Mischung von Oxyden und Pflanzensäften Gummilack zu erzeugen. V. 2. Decemb. 1858 a. d. 2. J.
- 467 Derselbe. — Erfindung: aus einer Mischung von Oxyden und Pflanzensäften eine chemisch-reine Garancin-Tinte zu erzeugen. V. 2. December 1858 a. d. 2. J.
- 468 Daniel Hooibrenk. — Entdeckung und Verbesserung in der Cultur des Weinstockes. V. 10. December 1858 a. d. 2. J.
- 469 Derselbe. — Entdeckung und Verbesserung in der Pflanzung der Maulbeerbäume. V. 10. December 1858 a. d. 2. J.
- 470 Anton Louis Adolph Favier. — Verbesserung in der Schnellgärerei. V. 11. December 1858 a. d. 2. J.
- 471 Alois Auer. — Erfindung: die Druckpressen mit der Papier-Fabricationsmaschine auf eigenthümliche Art zu verbinden. V. 17. December 1858 a. d. 2., 3., 4. u. 5. J.
- 472 Johann Zeh. — Verbesserung an Locomotiv-Rauchfängen. V. 27. December 1858 a. d. 2. J.
- 473 Franz Rüdinger. — Verbesserung an den Nähmaschinen. V. 29. December 1858 a. d. 2. J.
- 474 Simon Reiner. — Verbesserung in der Befestigungsart der Knöpfe an Männeranzügen. V. 9. Jänner 1859 a. d. 2. J.
- 475 Sergius Fürst Dolgoruki. — Erfindung einer Walzenpresse, „Sergiana“ genannt. V. 23. Jänner 1859 a. d. 2. J.
- 476 Johann Keusch und Dr. Franz Drinkwelder. — Erfindung einer verbesserten Methode zur Erzeugung der Kremser Rebmesserschere und aller Arten Scheren. V. 23. November 1851 a. d. 9. J.
- 477 Johann Boschek & Comp. — Verbesserung der Hänsmann'schen Dreschmaschine. V. 29. November 1857 a. d. 3. J.
- 478 Ignaz Hauser. — Verbesserung der Aufhänger für Männerkleider. V. 17. December 1858 a. d. 2. J.
- 479 Franz Natal Crevatin. — Erfindung: thierische und vegetabilische Gegenstände gegen Fäulnis zu schützen. V. 11. December 1858 a. d. 2. J.
- 480 Samuel Frankfurter. — Erfindung: alle Gattungen von neuen Möbeln möglichst dauerhaft zu verfertigen. V. 28. Jänner 1858 a. d. 3. J.
- 481 Heinrich Gustav Alexander Guillaume, Achilles Nepomuk Grenier und Carl Goschler. — Erfindung eines Systems von Schienenlagern aus Walzeisen. V. 24. Decemher 1857 a. d. 3. J.
- 482 Wilhelm Niebauer. — Erfindung eines Haaröles. V. 9. Decemb. 1856 a. d. 4. J.
- 483 Severin Zavisics. — Erfindung eines tragbaren Dampf- und Douche-Apparates. V. 10. December 1856 a. d. 4. J.
- 484 Siegfried Marcus. — Erfindung eines magneto-electrischen Inductors für die Telegraphie. V. 7. December 1858 a. d. 2. J.
- 485 Adam Barwitz. — Verbesserung der Leisten für Stiefel und Schuhe. V. 17. December 1858 a. d. 2. J.
- 486 Wilhelm Matthies. — Verbesserung der Wasserhebmachine. V. 10. December 1856 a. d. 4. J.
- 487 Carl König. — Verbesserung: Lampen, Luster und Leuchter mit einem eigenthümlichen Brenner zu versehen. V. 11. December 1857 a. d. 3. J.
- 488 Albert Hirsch. — Verbesserung: Tischlerarbeiten mittelst unauflösllichen Holzleimes dauerhafter zusammen zu fügen. V. 11. December 1857 a. d. 3. J.
- 489 Carl König. — Erfindung des Pinolin-Gases. V. 14. December 1857 a. d. 3. J.
- 490 Wilhelm Osimitsch. — Verbesserungen in der Construction von Eisenbahnwägen. V. 10. December 1858 a. d. 2. J.
- 491 Constantin Klein. — Erfindung und Verbesserung in der Erzeugung von furnirten und massiven Parquetten. V. 27. November 1854 a. d. 6. u. 7. J.
- 492 Therese Kamauf. — Erfindung eines Apparates zur Verdampfung flüchtiger Stoffe. V. 10. December 1856 a. d. 4. J.
- 493 Julius von Mannstein. — Verbesserung der dem Max von Mannstein privilegirt gewesenen zerlegbaren Möbel. V. 19. Decemb. 1857 a. d. 3.—5. J.
- 494 Christian Metz und Joseph Hronek (der Antheil des Letzteren an Leopold Rosenzweig übergegangen). — Verbesserung in der Verrfertigung von Damenanzügen. V. 16. December 1858 a. d. 2. J.
- 495 Werner Siemens und Georg Halske. — Erfindung eines Zeigertelegraphen. V. 30. December 1856 a. d. 4. u. 5. J.
- 496 Johann Hermann. — Erfindung einer verbesserten Befestigungsart der Querräger bei Blechgitter-Brücken. V. 24. December 1857 a. d. 3. J.
- 497 Alfred Louis Stanisł. Chenot. — Verbesserung in der Reduction der Metalloxyde. V. 26. December 1857 a. d. 3. J.
- 498 Alexis Vavin und Eugen Grenet. — Erfindung einer electrischen Batterie. V. 27. December 1857 a. d. 3. J.
- 499 Johann Bartholomäus Polonceau. — Verbesserung der Expansions-Maschine. V. 18. December 1858 a. d. 2. J.
- 500 F. G. Rietsch. — Erfindung eines Abdampf-Apparates. V. 18. December 1858 a. d. 2. J.
- 501 Johann Nejedly. — Verbesserung in der Erzeugung der Arsenik-Kupfergrünfarben. V. 17. December 1851 a. d. 9. J.
- 502 Franz von Furtenbach. — Erfindung eines verbesserten Apparates zur trockenen Destillation von Harzen etc. V. 1. December 1857 a. d. 3. J.
- 503 Johann Parger. — Verbesserung seiner Indigo-Oel-Lack-Wichse. V. 24. December 1857 a. d. 3. u. 4. J.
- 504 Heinrich Kessels (an G. Pfannkuche und C. Scheidler übertragen). — Erfindung eines Combinationsschlusses. V. 18. December 1858 a. d. 2. J.
- 505 Peter Arnhofer. — Erfindung einer verbesserten Häckselmaschine. V. 4. Jänner 1859 a. d. 2. J.
- 506 Digney frères & Comp. — Verbesserungen in den telegraphischen Apparaten des Morse'schen Systems. V. 5. Jänner 1859 a. d. 2. u. 3. J.
- 507 Wilhelm Knaust. — Erfindung von Ventilhähnen. V. 17. December 1851 a. d. 9. J.
- 508 Joseph Saxeneder. — Erfindung einer eigenthümlichen Erzeugung von wasser- und feuerfesten Backsteinen. V. 31. December 1858 a. d. 2. J.